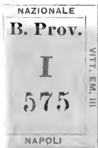



FONDO PIZZOFALCONE


BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XIII
Palchetto
Num.° d' ordine
30


NAZIONALE
B. Prov.
I
575
VITT. EM. III
NAPOLI

GUIDA

ALLO STUDIO

DELLA CHIMICA

GENERALE



GUIDA

ALLO STUDIO

DELLA CHIMICA

GENERALE

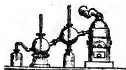
DEL DOTT. GASPARE BRUGNATELLI

RIPRODOTTA ED ANNOTATA

Dal Prof. Giacomo M.ª Paci

VOL. I.





NAPOLI,
Dalla Tipografia del Tasso
1833.



A Sua Ecc. Revma.

MONSIGNOR

D. GABRIELE PAPA

ARCIVESCOVO DELLA METROPOLITANA CHIESA DI SORRENTO, DOTTORE IN AMBE LE LEGGI, PRELATO DOMESTICO DI SUA SANTITA', ASSISTENTE AL SACRO SOGLIO PONTIFICIO, EC. EC.

Eccellenza Revma.

Ammiratori delle non comuni virtù che l'adornano, ambivamo da lungo tempo il momento di rassegnarle un pubblico attestato della venerazione, e del rispetto ch' esse c' impongono. Offrendocisi esso dall' occasione della ristampa della Guida allo

studio della Chimica Generale del Dott. Gaspare Brugnatelli, profittiamo della stessa per adempire a questo dovere, dedicandole un lavoro tanto pregiato di Chimica istituzione.

Essendole pur troppo nota la grande influen-

za di questa scienza pel miglioramento delle arti,
e quindi pel progresso dell'industria fabbricante,
e la sua estesa applicazione alla farmacia; non
potrà V. E. non applaudire ai nostri sforzi per
la propagazione di tali cognizioni, ed accordare

loro la Sua alta protezione, implorando la quale passiamo con profondo rispetto a dirci,

Di V. E. Revma.

Umiliss. e Divotissimi Servitori.
Giacomo M.a Paci
Ambrogio M.a Scarpati Editore.

Giacomo M.ª Paci.

AI SUOI ALLIEVI

Obbligato a prescegliere un'opera di Chimica da servir di testo nelle mie lezioni, che avesse tutte le qualità di un'opera elementare, niuna fra le tante vi ha meglio sinora soddisfatto della *Istituzione di Chimica teorico-pratica* del chiarissimo Cavalier Sementini. Oltre la chiarezza e la precisione che la caratterizzano, io amava di ripetervi delle teorìe con tanta felicità e bontà da Lui comunicatemi nel periodo della mia istruzione. Ma essendosi esaurite di tal lavoro tutte le copie, e le occupazioni e lo stato di salute non permettendo al suo illustre Autore farne la ristampa; ho dovuto scegliere altra istituzione, che non vi facesse deplorare la mancanza della prima.

Ansioso di presentarvi un'opera, che ad una somma di fatti e teorìe adattate alla capacità di chi affronta per la prima volta una scienza

tanto vasta, presentasse degli utili risultati per la intelligenza de' Classici, il di cui studio dee formar la vostra abituale occupazione, non ho trovato altra che corrisponda perfettamente a questa idea, che la *Guida allo Studio della Chimica Generale* del Dottor GASPARE BRUGNATELLI, che per un favorevole concorso di circostanze ha ereditato col nome il talento del Genitore. Mi son quindi determinato a ristamparla, aggiungendovi tutto ciò che di nuovo vanta la scienza, e che non riguarda la parte sublime della medesima, e fra l'altro le sinononimìe, e quella specialmente del chiarissimo G. B. BERZELIUS, non che qualche idea del di costui sistema.

Spero che il suo Autore non voglia imputarmi queste aggiunzioni a colpa, e mi auguro che esse risultino atte a farvi sempreppiù apprezzare la scienza, in cui v'istruite.

Prefazione dell'Autore.

Si posseggono oggidì de' corsi di Chimica per assai titoli cotanto pregevoli, ch' uopo ha di qualche apologìa chi imprende a farne de' nuovi se pur brama scansare la taccia di arrogante. Quindi io, essendomi appunto accinto ad ordinare un libro di guida a chi applicar si voglia allo studio della Chimica, giusto è che anzi tratto faccia conoscere al Pubblico le ragioni, che scusar possono siffatta intrapresa, ed affrancarmi, spero, da ogni accusa di temerità. Il premettere siffatta dichiarazione è nel caso mio tanto più necessario, in quanto che poco esperto ancora dell' arte, mi appresto a correre quello stesso arringo che uomini provetti ed esercitatissini hanno già corso. Sebbene questa circostanza non è forse sfavorevole in ogni sua parte, come a prima giunta appare. Nella scelta delle dottrine, nella chiarezza dell' esposizione e nel rigore de' ragionamenti, difficile fia al certo a chiunque il superare le opere elementari che già ne diedero illustri Chimici; ma in quanto alla maniera di ordinare le materie io porto ferma opinione, che essi abbian lasciato i loro trattati molto discosti dalla eccellenza che nel resto si ammira; ed è questa per avventura la parte in cui un chimico meno provetto più agevolmente può sperar di riuscire. Forse che quegli il quale spese lunghi anni nello studio di una scienza, e le cose astruse non men che le facili ha del tutto famigliari, mal sa recarsi nella condizione dell' ignaro principiante, e formarsi idea veritiera del grave imbarazzo in cui lo pongono espressioni e cose per lui in addietro le più sconosciu-

te, e quindi del forte ostacolo che gli diviene il menomo declinare da un rigoroso procedimento dal noto all' ignoto. Ma chi viva ha ancor la memoria delle difficoltà ch' ebbe a combattere ne' principii della propria istruzione, egli è sperabile che avvertito dai proprii casi, abbia ad essere sollecito ed accorto a sgombrar dagli inciampi ad altri il cammino.

Queste considerazioni mi mossero ed animarono a compilare una nuova Guida allo studio della Chimica, nella quale mi proposi di serbare un ordine rigoroso nella successione delle materie, dalle cose note alle ignote ognor procedendo. Queste condizioni di una metodica istruzione siccome inerenti alla natura stessa della cosa, non hanno bisogno di encomio; anzi il trascurarle fa sì che niuno possa giugnere ad apprendere la Chimica colla sola scuola de' libri; e che lo studente sia costretto ad inoltrarsi buon tratto nella scienza direi quasi alla cieca, non potendo che assai tardi conseguire il lume che a lui perfettamente rischiari quelle cose medesime che pur formano i primi rudimenti di questa facoltà. Nella presente età in cui la Chimica aspira a sottoporre al calcolo le leggi che regolano le combinazini de' corpi, troppo è disconveniente il vedere l'ordine tenuto da lei nel palesarsi ai suoi novelli seguaci, ancor sì lontano dall' esattezza e dal rigore onde tanto hanno vanto le Matematiche.

Ma una reale difficoltà si aggiunge a far sì che nelle cose della Chimica non si soglia seguire il severo metodo regolare di cui si favella. Le azioni de' corpi gli uni sugli altri sono sì frequenti e spesso inevitabili, la natura stessa così ce li presenta in combinazione reciproca più o men complicata, che il voler esporre il modo di ottenere un corpo e descriverne i caratteri, senza far parola d' altri corpi ancora ignoti, par cosa impossibile. A distruggere la perniciosa idea di siffatta impossibilità spero sarà valevole, se non ad altro, questo mio libro. Vero è, che in alcuni luoghi io stesso non avrò saputo essere rigorosamente fedele al mio proponimento, e che altrove avrò viziosamente aggirate le materie giungendo per troppo obblique strade

al mio scopo; pure è a sperarsi che altri di me più avveduto giunga a togliere queste mende. E di tale importanza è il dare un ordine più metodico al chimico insegnamento, che util fatica al certo diverrà l'immaginare nuovi processi, il variare i già noti esperimenti, per quest'unico fine. Si aggiungerà così un importante pregio alla Chimica, il solo forse che manchi a questo ramo dell'umano sapere, sì piacevole, utile e sublime. Essa allora deposte del tutto le insegne misteriose, ingenua figlia del vero al pari delle altre scienze, farà di se mostra gentile, e cortesemente apparirà invitare gl' ingegni alla di lei contemplazione. Così con grande vantaggio della società lo studio della Chimica si andrà vieppiù diffondendo, il che parmi che a giuste ragioni s' abbia a desiderare in Italia.

I migliori corsi di Chimica mi soccorsero in questo lavoro, e in particolare sento l' obbligo di distinguere quello del Signor THENARD. *Ho procurato però di aggiugnere diligentemente quelle cose onde fu arricchita la Chimica dopo la loro pubblicazione. Sì straordinarii fenomeni furono osservati in questi ultimi tempi, e teorici principii sì lusinghieri furono immaginati, che difficile è l' astenersi dallo spingere il pensiero oltre a ciò di cui in virtù d' irrefragabili prove esperimentali possiam essere sicuri. Siccome però questo ardore dell' umano intelletto ha bisogno di freno più che di stimolo; così in un' opera elementare io prescelsi di mostrarmi tardo ad abbracciare le idee speculative, affinchè il giovine si avvezzi a severità di giudizio, a diffidare delle opinioni, e a non scostarsi che molto parcamente dalla sicura scorta dei fatti; nè a lui si conviene l'avventurarsi in un campo periglioso, dove sol dee correre il cimento chi ha senno maturo e consumata esperienza.*

Adoperai la nomenclatura francese, la quale è comunemente abbracciata anche in Italia. Non sembri ciò una mancanza di rispetto alla memoria di mio padre, che come è noto varie modificazioni introdusse in quella nomenclatura. Sono anch' io convinto che essa ha molti difetti, ed i Francesi stessi non ne tacciono alcuni. Ma l' uso arbitro sovrano in siffatte materie vuol

essere rispettato; ed io rinuncio a quella maniera di esprimermi colla quale fui educato, per cui sento una sorta di affezione, e che in realtà in molte parti mi par più che altra conveniente, purchè torni questo a maggiore comodo di chi vorrà valersi delle mie fatiche all' acquisto delle chimiche cognizioni.

Ora accennerò brevemente quali idee fondamentali hanno servito a fissare i limiti del mio lavoro, e rivolgerlo a certo scopo; idee che nacquero anch' esse dall' intento di rendere ognor più filosofica la chimica istruzione. Perchè l' uomo ben riesca in un' impresa d' uopo è che confidi nelle proprie forze, e niuno acquisto gli è sì grato, niuno sì atto a dargli stimolo e conforto, siccome quello ch' egli riesce a conseguire col loro operoso esercizio. Or quando il giovine intraprende lo studio di una scienza affatto nuova per lui, ogni fiducia nelle proprie potenze è repressa, ogni slancio dell' ingegno che ferve è frenato; nè fia meraviglia che egli cada nell' avvilimento e nel languore, se un punto non gli si addita laddove giunto potrà uscire di schiavitù, e se le di lui speranze non vengono alimentate dallo scorgere che il precettore lo guida con diretto e rapido corso a quel fine. Queste considerazioni m' indussero a proporre allo studioso sul bel principio dell' insegnamento l' analisi de'corpi *siccome scopo primario dell' arte chimica. Dopo avergli additate quali cognizioni sono necessarie per giugnere a questo scopo, io il conduco per la via più breve al loro acquisto, e gli dimostro infine ch' egli è infatti arrivato a quei principii generali, che il fanno capace d' istituire una analisi qualunque, e ad un tempo di render anche ragione di molte bellissime operazioni della natura e dell' arte. Lo studioso qui più non ravvisa nel suo precettore che il compagno provetto, che deve solo consigliarlo e diriggerlo nel far buon uso dei lumi ch' ei già possiede, nel ben applicare ai casi pratici le formole generali di cui ha ricca la mente. Così pieno d' alacrità e soddisfazione seguiterà il suo cammino; ed anche calcando le altrui orme s' immaginerà con utile inganno d' inoltrarsi in un sentiero intentato al discoprimento di cose novelle.*

Questi limiti, per tal modo stabiliti, i convenienti mi sembrano per quella Chimica che vuol dirsi Generale, *ch' è il tronco da cui diramasi ogni Chimica applicata. In simil modo il complesso della scienza verrebbe ad essere diviso in due parti. Nella prima si acquisterebbero le cognizioni fondamentali, di cui si farebbe poi uso nella seconda, applicandole a quante sono le scienze che in qualunque modo i corpi terrestri fanno soggetto de' studii loro.*

Per adempire alle condizioni che mi son proposto ho trovato utile di dividere la Guida allo studio della Chimica Generale ne' libri seguenti. I. Cognizioni Preliminari. II. Sostanze semplici comuni a molti acidi. III. IV. Sostanze semplici non metalliche che formano gli acidi colle precedenti. V. Metalli e sostanze salificabili. VI. Sali. VII. Considerazioni sulle combinazioni chimiche relativamente alle loro leggi, ed alle forze che le determinano. VIII. Degli acidi e degli alcali appartenenti al Regno vegetabile e de' rispettivi loro sali. IX. Degli acidi e degli alcali appartenenti al Regno animale e de' rispettivi lor sali. X. Dell' analisi chimica. Appendice. *Intorno alle pratiche operazioni chimiche o agli stromenti ed apparati che esse richieggono.*

Se taluno nelle cose qui o nel corso dell' opera esposte scorgesse degli errori, o le credesse degne in qualche modo di censura, sia certo della mia gratitudine, qualora mi onori di comunicarmi le sue osservazioni, dalle quali io mi studierò di trarre ingenuamente il maggiore profitto possibile. Per ora mi giova il dire, che avendo esposta l' idea del mio lavoro ad alcuni personaggi di questa Università e d' altri luoghi d' Italia, non che a varii miei rispettabili amici, commentata mi venne l' impresa. Non avendo io a temere che essi non mi dicesser la schietta verità, perchè troppa han benevolenza per me, e troppo superiori mi sono di grado e di dottrina, la loro approvazione mi fu un possente incentivo a condurre a fine il divisato lavoro. Io desidero ardentemente di esserne ben riuscito, perchè parmi che qualche utilità avrebbe allora a ridondarne a' gio-

vani italiani. Questa idea giocondissima assai più mi lusinga della lode che tornar men potrebbe; che meschina è ben quella lode cui si può aspirare in redigere l'altrui cose. Pago io sarei se il mio zelo nell' adoprarmi pel pubblico vantaggio solo procacciar mi potesse dagli illustri chimici che onorano l'età nostra e dai miei concittadini, qualche benigno riguardo, che conforto mi fosse a proseguir con ardore i miei studii.

GUIDA

ALLO STUDIO DELLA

CHIMICA GENERALE.

LIBRO PRIMO

COGNIZIONI PRELIMINARI



DISTINZIONE DE' CORPI ED OGGETTO DELLA CHIMICA.

1. Appena che si consideri l'immensa varietà de'corpi da noi conosciuti, facil cosa è il convincersi, che la materia la quale li costituisce non è tutta eguale. Del pari ognuno per sua propria esperienza potrà avvedersi, che varie sorte di materie sogliono comporre un corpo, ciò non ostante in vista omogeneo; così per esempio, sebbene a prima giunta ci sembrino eguali l'acqua de'fiumi, e quella del mare, pure e pel sapore amaro e salato dell'ultima e pel di lei maggior peso, ne concludiamo che essa è acqua più qualche cosa di estraneo, che dalla prima la distingue; infatti dall'acqua del mare si ricava il sal comune ed altro, che invano si cercherebbe in quella di fiume. D'altronde il vino che si mescola all'acqua,

e cent' altri domestici esempi, non dimostrano che un tutto uniforme ed ai sensi omogeneo può nascere dalla riunione di sostanze diverse?

2. Le osservazioni e le esperienze fecero conoscere, che generalmente un corpo è formato di varii altri corpi congiunti insieme sì intimamente che impossibile riesce ai sensi di ravvisarne l'unione. Ma dopo lunghi studii alfine si giunse a stabilire de' metodi per ricavare dal primo corpo i secondi, vale a dire a distinguere le parti diverse che compongono un tutto. Supposto che la separazione sia per quanto è possibile completa, talchè finora non siasi riuscito a trovare varietà di materia nelle parti disgiunte, allora questi diconsi *corpi indecomposti* o *semplici* dalla cui combinazione risultano gli altri detti *composti*.

3. La Chimica è quella scienza che insegna a dividere i corpi composti ne' corpi semplici da cui sono costituiti. Per riconoscere le varie sostanze essa stabilisce quali sono le proprietà che le distinguono, e quindi gli effetti che le une producon sull'altre: e avendo sempre a superare quelle forze che tenendo uniti i corpi semplici ne fanno i composti, indaga quali son queste forze, le loro leggi ed i mezzi per vincerle.

Così la chimica è condotta a far conoscere il natural potere di materie di una specie su quelle di specie diversa; cognizione importantissima, che gran numero rischiara delle operazioni della natura e dell'arte.

4. Il metodo proprio della chimica, cioè quello di trovare i componenti dato il composto, dicesi *analitico*,

e *analisi* l'operazione che a questo intento si eseguisce. Avvi però un'operazione ed un metodo inverso, che diconsi *sintesi* e *sintetico*. Colla *sintesi* si congiungono le parti componenti per avere il composto. E noi siam certi di conoscere la composizione di un corpo, quando l'analisi avendolo diviso in parti di natura già nota, queste riproducono veramente il corpo stesso se dalla sintesi vengono riunite. L'analisi indaga la verità, la sintesi la conferma.

DELL' ATTRAZIONE MOLECOLARE.

5. I Fisici reputano la materia in ultima analisi formata da una moltitudine grandissima di particelle, non più suscettibili di esser divise, le quali dicon *molecole*. Queste sono soggette ad una forza per cui poste a picciolissima insensibil distanza, si attraggono le une colle altre, e si tengono unite sino a che un maggior potere non arriva a disgiungerle. Tal forza dicesi *attrazione molecolare*, per distinguerla dalla *universale* a cui son sottomessi i pianeti. Essa ha però due diversi modi d'agire, e quindi assume ancora denominazioni diverse.

6. Non avvi corpo, sia pur sasso o acqua o altro, il quale non si possa meccanicamente dividere, e ridurre in parti più piccole, ma all'intiero affatto eguali in natura. L'attrazione molecolare, la quale teneva prima unite quelle parti ora disgiunte, e che tuttavia sussiste nelle molecole di quel sasso di quell'acqua non per anco separate, prende in tal caso il nome di *coesione*.

7. Ma nel precedente capitolo noi abbiamo visto che corpi semplici si riuniscono per formare dei composti affatto uniformi ed omogenei. Così se io verso dell'acqua sopra alcuni granelli di sale, le molecole dell'acqua e quelle del sale si attraggono e congiungono, e dopo breve tempo nella massa acquea più non mi è dato di trovare una goccia, la quale non sia salata. Si uniscono adunque, corpi di differente natura, molecola a molecola, per dar origine ad un'altra molecola di nuova qualità. L'attrazione quando agisce sopra molecole di diversa sorte dicesi *affinità*.

8. Dunque in un corpo composto avvi *coesione* ed *affinità*. Questa di due o più molecole diverse ne fa una sola molecola composta, e le prime son quindi le *componenti*. Con molte di tali molecole composte, la coesione, riunendole, costituisce il *corpo*, e le molecole di cui si prevalse, diconsi *integranti*. Egli è poi chiaro che i corpi semplici han solo molecole integranti (1).

DELLA COESIONE.

9. Vediamo ora come si possa misurare la coesione, come rinvigorirla, affievolirla, o distruggerla, e distrutta, come riprodurla.

(1) In ogni corpo composto si possono riguardare le molecole de' componenti isolatamente, e quelle della composizione già formata, che unite insieme dalla coesione ne costituiscono la massa. I chimici perciò chiamano *costituenti* le prime, ed *integranti* le seconde. (Paci).

La coesione, ossia la forza che riunisce le molecole integranti dei corpi, è più forte quanto è minore la loro distanza, e cessa quando tal distanza è sensibile. Quindi è che sottoponendo i corpi all'azione del martello, della lima, polverizzandoli ec., si ottiene un mucchio di particelle, le quali trovandosi a distanza sensibile hanno perduto fra di loro ogni coesione. Lo sforzo che noi dovrem fare per distruggere la coesione ci servirà a misurarla, perchè dove essa sarà maggiore farà d'uopo altresì di sforzo più grande e *viceversa*. Di quì si viene a conoscere che essa è insensibile ne' fluidi elastici, piccolissima ne' liquidi, e più o men grande ne' solidi.

10. Poichè a norma de' varii stati fisici varia anche la coesione de' corpi, e noi aggiungendo o sottraendo il calorico possiamo trasferirli da uno stato ad un altro; giungeremo con un tal mezzo ad affievolire o rinvigorire la loro coesione. Infatti il calorico accomulandosi fra le molecole de' corpi, le allontana, ed essi si diradano; e scemando, quelle si ravvicinano ed i corpi si condensano. La Fisica poi dimostra la proposizione inversa, cioè che allorquando i corpi per altre cagioni si diradano assorbono anche il calorico, e lo emettono quando si condensano: nel primo caso pel calorico sottratto si sente la diminuzione di temperatura, nel secondo se ne sente l'aumento. Di questa importantissima proposizione, sì utile a spiegare i fenomeni che più frequentemente accompagnano le chimiche operazioni, noi quì non abbiam fatto che un cenno, lasciando alla Fisica, cui essa appartiene, di ragionarne più a lungo.

11. Le molecole hanno ne' solidi un' adattata giacitura soggetta a certe leggi, come lo indica il trovarsi spesso de' corpi sotto regolarissime forme di cubo, ottaedro ecc. Or volendo riprodurre la coesione in molte particelle disgiunte, convien recarle a distanza insensibile, ma in modo che da se stesse si possan sciegliere la loro giacitura conveniente. A ciò si riesce mettendo qualche cosa fra esse che in seguito si possa dissipare. Perciò le particelle di un corpo poste in fusione mediante il calore, vale a dire allontanate l'una dall'altra dal calorico, si riuniscono, quando la di lui sottrazione, che avviene col raffreddamento, loro permette di venire al contatto o ad impercettibile distanza. Così il solfo in polvere fatto fondere e raffreddare si converte in una sola massa. Lo stesso caso occorre quando le particelle disgiunte si fanno sciogliere nell'acqua, e poi l'acqua si dissipa coll' evaporazione. Anche in tal caso le molecole integranti si dispongono in quel modo e giungono a quella sì picciola distanza, in cui la coesione può agire.

12. Se la sottrazione di questo calorico o di quest'acqua, che generalmente dicesi *solvente* o *menstruo*, avviene lentamente e senza disturbo, le molecole integranti pienamente abbandonate alla loro naturale tendenza si riuniscono formando delle figure solide regolari, dette *cristalli*. Così il sal comune, che spesso ci appare informe, fatto sciogliere nell'acqua, si converte in regolarissimi cubi, allorchè essa per l'evaporazione si dissipa. I chimici mai non ommettono di porre particolar considerazione allo stato cristallino delle sostanze che

sottopongono ai loro studii. Le forme che esse presentano sono un contrassegno per riconoscerle in altre circostanze, e quelle figure regolari, che annunciano un'opera perfetta, un pegno son quasi della loro purezza.

DELL' AFFINITÀ

13. Veggasi primieramente quali sieno le circostanze favorevoli in cui si esercita l'affinità, cioè quella forza per cui molecole di differente natura si attraggono, e congiunte insieme formano una molecola di nuova sorte. Questa ricerca conduce al principio fondamentale, che *la coesione è forza opposta all' affinità*. Infatti se una molecola sola di un corpo *a* dovesse congiungersi ad una di un altro corpo *b*, nulla si opporrebbe al libero effetto dell'affinità. Ma se invece i due corpi *a* e *b*, sono composti di varie molecole, queste saranno pur tra loro legate dalla coesione, forza che l'affinità dovrà superare; perchè essa agisce sulle individue molecole de' corpi, tendendo a congiungerle. Se dunque l'affinità sarà più forte della coesione, l'unione de' corpi avverrà, ma nel caso contrario, sarà priva d'effetto la reciproca loro tendenza. Lo zaffiro, che dopo il diamante è il più duro de' minerali, ci porge un esempio atto a confermare questi principii: esso in contatto di corpi *(l'olio di vitriuolo)* che per forza d'affinità sarebbero atti a disciogliere la sostanza di cui è formato, non ne risente effetto alcuno, se pur non è previamente ridotto in sottilissima polvere.

14. Ecco perchè gli antichi avevano prescritto, che volendo far agire un corpo sopra un altro, almeno l'un d'essi fosse allo stato di liquidità, vale a dire fosse in esso debole la forza di coesione. E si noti che il distruggere la coesione serve anche a moltiplicare i contatti fra le varie molecole e quindi a favorirne l'unione. Così per esempio se si porrà una piccola palla di zucchero nell'acqua, le sole particelle esterne dello zucchero le verranno in contatto, ma le interne resteranno intatte dall'acqua, e lentissima perciò sarà la soluzione. Ma se invece lo zucchero in minuta polvere verrà gettato nell'acqua, allora sì che ogni molecola di zucchero trovandosi vicina alle molecole acquee, il liquido diverrà dolce in un momento.

15. L'azione del calore la quale tende anch' essa ad allontanare le molecole, e a condurle allo stato fluido, ed in somma diminuisce la coesione de' corpi, giova di spesso per mettere in vigore la chimica affinità. Così l'unione di certi corpi solidi, che non avverrebbe altrimenti, ben tosto si opera allorchè dal calore essi vengono fusi.

16. Due corpi posti nelle favorevoli circostanze di potersi congiungere danno origine ad un composto. Si possono unire in infinito numero di proporzioni, se debole è l'affinità, ed allor si ravvisano nel composto alcune delle principali proprietà de' componenti, e questi si lasciano facilmente separare. Tale unione dicesi propriamente *soluzione*, ed è per esempio del sale che si scioglie e congiunge a dosi variabilissime di acqua, da cui colla

semplice evaporazione il sale stesso si può facilmente ricavare. Invece vere chimiche combinazioni sono quelle in cui una forte affinità fra i componenti, fa sì che nel composto rimangano celate le loro proprietà, e delle affatto nuove se ne scorgano, come si confermerà in appresso con innumerevoli esempii. In tal caso però si osserva che una dose di un componente non può unirsi che ad una, o a due, e rare volte a più di tre dosi dell'altro, cosicchè in proporzioni diverse non avviene la loro totale combinazione. Le quali cose, e le cause da cui dipendono, meglio esamineremo in appresso colla scorta delle cognizioni che si acquisteranno.

17. Si disse che le soluzioni possono avvenire in numero infinito di proporzioni, in quanto che possiamo accrescere la copia del solvente quanto ci piace, non è però men vero che l'altro corpo in una data quantità di liquido si scioglie fino ad una certa dose e non più oltre; nel quale stato il liquido con termine chimico dicesi giunto alla sua *saturazione* o *saturo*. Del che facile è il comprendere la ragione, ove si consideri che a misura che l'acqua, supponiam, scioglie lo zucchero, va soddisfacendo alla di lei affinità, la quale perciò s'infievolisce; ma siccome diviene più densa cresce invece in lei la coesione, che alla fine supera la poca affinità che evvi ancora fra l'acqua zuccherata e lo zucchero, e così la soluzione non può più oltre avvenire.

Vediamo addesso come le combinazioni chimiche si possano disgiungere.

18. Due molecole di corpi differenti congiunte che si

sieno non v'ha più forza meccanica che valga a dividerle: è necessaria una prevalente chimica affinità. Così se il corpo *a* è combinato a *b*, converrà per dividerli presentare un terzo corpo *c*, il quale con l'un d'essi abbia affinità maggiore di quella che hanno fra loro. Prevalga l'affinità con *b*; allora nascerà il nuovo composto *bc*, ed *a* rimarrassi solo, talchè se sarà per sua natura elastico, si svilupperà talvolta con un bollimento detto in chimica *effervescenza*, se insolubile, formerà una posatura che dicesi *precipitato*. Così la canfora in un subito è disciolta dallo spirito di vino, dal quale si può al tutto identica separare coll'aggiunta dell'acqua, perchè l'affinità di questa verso lo spirito di vino prevale a quella della canfora. Infatti la canfora posta nell'acqua rimarrà indisciolta, e l'esperienza c' insegna quanto bene si mescoli l'acqua allo spirito di vino, ossia quanta affinità esista fra queste due sostanze.

La cognizione de' diversi gradi di affinità che hanno fra di loro i varii corpi, è una delle più importanti pel chimico. Col di lei soccorso egli scompone le più intricate combinazioni, determina quali sono e in quali proporzioni i principii che le costituiscono, e compie così il grande ufficio dell'arte, l'*analisi dei corpi*.

19. La coesione e l'affinità col soccorso di altre sussidiarie forze, sono quelle che le cose tutte del globo mantengono in quel mirabile ordine, per cui adattate ognor sono ai prefissi loro destini. Come le grandi forze che agiscono sugli astri, contrarie fra di loro quelle forze che agiscono sugli atomi impercettibili, scuotono la ma-

teria da un'inerzia mortale, e movimento perenne le imprimono, ma equabile e salutare. Esse son quelle per cui col lento volger degli anni i monti istessi si dissodano e ruinano, i vegetabili alfine vi possono allignare, e quindi ciò che era prima aspro e deserto, diviene ridente verdura. Esse sono che regolano lo sviluppo dei germi, e soccorrono il vegetabile, affinchè succhiar possa dalla terra e dall'aria il nutrimento, per cui cresce rigoglioso e frutti apporta abbondanti. Esse sono che questi prodotti vegetabili assimilano alle parti animali, e così ne formano il sostentamento degli uomini e de'bruti. Ed all'incontro allora che a questi è tolta l'animatrice vitalità, essi più forte sopra le loro parti dispiegano il potere, e fetidi ed orribili li rendono, sicchè nasca il bisogno di porli sotterra, ov'essi alla lor volta pingue nutrimento divengono de'vegetali. Ecco come la materia soggetta alle chimiche affinità temperate dalla coesione, va con perenne giro cambiando di combinazioni e di forme; e come il deperimento di un essere intimamente legato colla riproduzione di un'altro, con stabili cangiamenti al bene universale rivolti, annuncia che immutabile ed eterno si serberà da se stesso l'ordine delle terrene cose naturali, se la mano che lo compose sgominarlo non vuole.

DI ALCUNE COGNIZIONI VOLGARI SOPRA VARIE CLASSI DI SOSTANZE CHIMICHE.

20. Avendo precedentemente ragionato delle principali forze le quali agiscono sui corpi per produrre i chimici cangiamenti, conviene adesso rivolgere ai corpi stessi la nostra attenzione. Ma siccome a questo punto lo studioso entra in un vasto campo di cose affatto nuove per lui, mi sembra che utile riescirà il rammentargli quelle cognizioni ch'ei già possiede, e che il potranno soccorrere nel suo cammino. Chi non parla di acido, di metallo, di terra, di sale? Vediamo quali idee volgarmente traggano con se questi vocaboli, e quali la chimica ve ne aggiunga, sciegliendo fra queste le più adattate all'intelligenza di un principiante.

21. Dicesi *acida* ogni sostanza la quale ha sapore *acuto e forte*, come l'aceto le frutta immature e simili. Sarà occorso però a molti di vedere che un colore vegetabile ceruleo si arrossa se una goccia il tocca di qualche acida sostanza. I chimici hanno trovato questo carattere comune a tutta la classe degli acidi; e quindi dicon generalmente *acido*, ciò che oltre all'esser pungente al palato, arrossa la tintura di tornasole, materia colorante che trovasi in commercio; di queste proprietà, come molti sapranno, gode eminentemente per esempio *l' olio di vitriolo* ossia *acido vitriolico* o *solforico*, acido sì volgarmente conosciuto ch'io potrò valermene nei successivi libri, senza aver prima tenuto lungo discorso su di esso.

22. *Metalli* diconsi *certi corpi duri che hanno naturalmente o acquistano con facilità un pulimento, detto appunto splendore metallico;* tali sono *l'oro l'argento ec. Terre* si dicono comunemente quelle che compongono la superficie del globo ove allignano i vegetabili, sostanze non lucide e inalterabili al fuoco, come la *calce,* l'*allumina*, la *silice* ec. Taluna delle terre ha azione anch'essa sopra colori vegetabili, così la *calce*, la terra pesante ossia *barìte* ec. rinverdiscono lo sciroppo di viole e la tintura d'alcéa porporina. Di questa proprietà gode eminentemente una quarta classe di corpi, che diconsi *alcali.* Uno ne abbiam comunissimo nella lisciva delle ceneri, noto anche in commercio col nome di *potassa*, o con quello di *pietra caustica*, quando è ridotto a purezza maggiore. Quindi le nominate terre diconsi alcaline, o addirittura *alcali* anch'esse come molti chimici hanno in uso (1). I metalli allorchè sono stati esposti lungamente al fuoco (o come si suol dir *calcinati*) o in altro modo preparati convenientemente, e gli alcali e le terre, hanno la proprietà comune di congiungersi agli acidi. In questa combinazione l'un

(1) La tintura d'alcéa porporina è molto adattata non solo per iscoprire gli alcali, ma ben anche gli acidi. Vien preparata facilmente lasciando i di lei petali nello spirito di vino, che a loro spese si colora. Per farne uso convien diluirlo con acqua finchè quasi il colore sia svanito, in tale stato gli acidi tosto l'arrossano e gli alcali lo tingono in verde. La tintura del *raphanus sativus radice rubra* serve del pari ottimamente ai medesimi usi. (L'Autore).

componente, parlando con linguaggio chimico, si *neutralizza* coll' altro, cioè scompaiono le proprietà di uno di essi, e talvolta anche d' entrambi. Così al versare un alcali in un acido, questo arrossa successivamente con minore energia la tintura di tornasole; arriva poi a un punto in cui perduta ha affatto ogni azione sopra di essa, e da un altro canto neppur rinverdisce la tintura d' alcèa porporina: trovasi allora allo stato di *neutralità*. Ma in virtù di un po' più d' alcali che si aggiunga, la combinazione divien atta ben tosto a produrre il color verde nella tintura d' alcèa porporina e nello sciroppo di viole. Da queste cose si può presumere che un alcali abbia a rimettere nella tintura di tornasole il colore ceruleo arrossato da un acido, e ciò realmente avviene.

23. Gli alcali, le terre, ed i metalli calcinati o convenientemente preparati, che godono in comune della proprietà di unirsi agli acidi e neutralizzarli, ebbero il nome generico di *basi*. Si dissero poi *sali* le unioni degli acidi colle basi, perchè fatti di un acido congiunto a una base si trovarono il sal comune ed altri corpi che essendo analoghi a lui perchè saporiti, cristallizzabili, solubili ecc. si chiamavano *sali*, come il sal ammoniaco, il sal nitro, il sal amaro. Quindi gli acidi vennero anche denominati *sostanze salificanti*, e le basi *sostanze salificabili*.

24. Queste poche cognizioni saranno di grandissimo soccorso per salire dal noto all' ignoto, e render ragione di molti fenomeni che ci si presenteranno. Nell' intraprendere l' esame de' varii corpi, non perderemo di mira le

classificazioni volgari or ora accennate. Quindi parleremo degli acidi, de' metalli, degli alcali, delle terre, dei sali, incominciando da quelli del regno minerale, e venendo in seguito a quelli de' regni vegetabile ed animale. Una completa cognizione de' corpi compresi in queste classi basterà a porci in grado d'istituire l'analisi di un composto qualunque, il che è lo scopo delle nostre brame. Affine di procedere regolarmente ci occuperanno in prima quelle sostanze semplici che sono comuni alla maggior parte degli acidi, e poi quelle, semplici anche esse, che colle prime le combinazioni acide costituiscono, di cui son dette i *radicali*. Si tratterà in seguito delle altre classi di corpi, descrivendo le loro combinazioni coi corpi già conosciuti, e procurando sempre di far uso, per quanto si potrà, di vocaboli ed esempii, di cui lo studioso abbia, o possa formarsi idea chiara e precisa.

NOMENCLATURA.

CLASSE PRIMA

ACIDI.

Sostanze semplici comuni a molti acidi: *ossigeno*, *idrogeno*.

Sostanze semplici che formano degli acidi col solo ossigeno *carbonio*, *fosforo*, *azoto*, *boro*. A questi si

aggiungano tellurio, arsenico, antimonio, cromo, molibdeno, tunsteno, e colombio, che si troveranno riportati anche nella classe dei metalli.

Sostanze semplici che formano degli acidi coll' ossigeno e coll' idrogeno : *solfo*, *cloro*, *bromo*, *iodo*, *selenio* (1).

La denominazione degli acidi nasce dando la terminazione in *ico* al corpo che si acidificò coll' ossigeno o coll' idrogeno, preponendo però agli acidi di quest' ultimo il vocabolo *idro*. Così il solfo coll' ossigeno forma l' *acido solforico*, coll' idrogene l' *acido idrosolforico*. Siccome poi un tal corpo può formare più di un acido unendosi in proporzioni diverse coll' ossigeno, il solo acido in cui è congiunto alla proporzione maggiore ha la desinenza in *ico*, quelli che contengono meno ossigeno di lui l'hanno in *oso*, oppure portano avanti di se la preposizione *ipo*; così il solfo oltre ai due acidi suddetti forma anche l' *acido solforico*, e l' *acido iposolforico*. L' acido dell' azoto vien detto *acido nitrico*, perchè si estrae dal nitro, così molti altri acidi diversi da quelli che possono formare i suddetti corpi semplici acidificabili, traggono il lor nome o dalla sostanza che li produsse o servì ad ottenerli, ovvero da qualche loro distintiva proprietà.

(1) Alle sostanze indicate dal ch. Autore fa mestieri aggiungere il *fluoro*, altra sostanza che viene esclusivamente acidificata dal solo idrogeno, e che forma da principio acidificante combinandosi col boro e col silicio (Paci).

CLASSE SECONDA

ALCALI.

Potassa, *soda*, *ammoniaca*, *litina*.

CLASSE TERZA

TERRE.

Terre che partecipano di varie proprietà degli alcali dette perciò alcaline: *calce*, *barite*, *strontiana*, *magnesia*.

Terre propriamente dette: *silice*, *allumina*, *glicina*, *zirconia*, *ittria*, *torina*.

CLASSE QUARTA

METALLI.

Oro, *argento*, *ferro*, *rame*, *mercurio*, *piombo*, *stagno*, *zinco*, *bismuto*, *antimonio*, *arsenico*, *cobalto*, *platino*, *niccolo*, *manganese*, *tunsteno*, *tellurio*, *molibdeno*, *urano*, *titanio*, *cromo*, *colombio*, *palladio*, *rodio*, *iridio*, *osmio*, *cerio*, *vanadio*, *cadmio*.

CLASSE QUINTA

SALI.

La denominazione di un sale comprende l'acido e la base di cui è formato; così per indicare il sale che risulta dall'acido solforico e dalla calce, si dice *solfato di calce*, e del pari la desinenza in *ato* l'hanno tutti gli altri sali che contengono un acido terminato in *ico*. Se questo lo fosse in *oso* allora il sale avrebbe la desinenza in *ito*, talche si direbbe *solfito di calce* la combinazione dell'acido solforoso colla calce. Se il sale non è neutro ma predomina in esso l'acido o la base, nel primo caso si dice per esempio *solfato acido* o *sopra-solfato*, e *sotto-solfato* nel secondo caso.

Le combinazioni de' corpi semplici tra di loro o cogli alcali e le terre, si esprimono col nome de' componenti dando a quello che si prepone la desinenza in *uro*, così si dice *solfuro*, *cloruro ec. di calce* la combinazione del solfo, del cloro con questa terra. Si eccettuino le combinazioni di un gas con un altro corpo, che rimangono gassose; distinguonsi aggiungendo al nome del primo quello del secondo colla desinenza in *ato*; come sarebbe l'unione del gas idrogeno col fosforo che dicesi gas *idrogeno fosforato*. Si eccettuino inoltre le unioni de' metalli, che appellansi *leghe* di un tal metallo con un tal altro; e anche le combinazioni non acide dell'ossigeno, le quali vengono distinte col nome di *ossidi*, per cui si dice *os-*

sido di carbonio, *ossido di cloro*. Ne' casi in cui due corpi si possono unire in varie proporzioni, si distinguono preponendovi i vocaboli *proto*, *deuto* ecc., così si dice *protossido d'azoto*, *deutossido d'azoto*, il primo contenendo la minima dose di ossigeno, il secondo una dose di più ecc. Quella combinazione in cui un componente è più copioso che in ogni altra, si qualifica anche colla preposizione *per*; dicendosi per esempio *perossido*, un metallo che siesi congiunto al massimo di ossigeno.

Potendosi dare de' sali di un medesimo metallo ora però allo stato di protossido ora a quel di deutossido ec., i sali corrispondenti si distinguono dicendo per esempio *protosolfato*, *deutosolfato* ecc. di *ferro*.



APPENDICE
AL PRIMO LIBRO

CALORICO.

(*Termico* Brugnatelli) (1).

Avvicinando la mano al fuoco si sente una particolar sensazione, che dicesi *calore*, alla di cui cagione si dà il nome di *calorico*. Molto studiarono i Fisici per indagare la natura di questo calorico, se effettivamente sia un corpo materiale, oppure una specie di vibrazione, od un particolar modo di agire de' corpi circostanti. Queste filosofiche investigazioni da noi si lasciano alla scienza cui appartengono, e ci contenteremo riguardarlo come un fluido libero, imponderabile, sottile, eminentemente elastico, che tende a mettersi in equilibrio entro tutti i corpi, che li penetra, li riscalda, li dilata, e vi produce delle alterazioni più o meno sensibili.

Il calorico si spicca dal corpo riscaldante a guisa di tanti raggi divergenti, formandovi d' intorno una sfera

(1) Ho creduto indispensabile aggiungere poche cose spettanti alle principali proprietà del calorico, ed alla costituzione dei fluidi elastici; mentre dall'Autore in luogo opportuno si espongono le chimiche azioni di questo, e degli altri fluidi imponderati. (Paci).

calorifica, la di cui intensità decresce perquanto più si è lontano dal punto irradiante. SCHEELE dimostrò il primo che la diffusione dei raggi del calorico ha luogo continuamente tra i corpi diversamente riscaldati; cioè quelli che sono più caldi tramandano maggior calorico che non ne ricevono, e viceversa, dimodochè cerca di equilibrarvisi con incessante tendenza. Così avvicinando la mano ad un corpo di lei più caldo, bentosto si sente l'impressione del calore dovuta ai raggi invisibili del calorico scagliati da quello. Se invece si avvicina la mano su di un corpo freddo, come per esempio sul ghiaccio, si avverte allora una diversa impressione, cioè il *freddo*, la quale dipende dalla perdita di calorico che si prova per la presenza del ghiaccio. Il calore adunque che si sente è un accrescimento della quantità di calorico, ed il freddo null'altro che la perdita del calorico medesimo: nè la si può intendere diversamente, poichè giammai un corpo è totalmente privo di calorico, e soltanto al paragone trovasi freddo. Infatti le profonde grotte e le acque de' pozzi sembrano calde nel verno e fredde nella state: nel primo perchè il nostro corpo si è assuefatto ad un' atmosfera fredda in confronto di quella delle grotte e dei pozzi; nel secondo, perchè ci siamo abituati alla dolce temperatura dell' aria, e degli oggetti che ne circondano, in confronto dei quali è stabilito il nostro giudizio. Queste sensazioni adunque son relative alla temperatura del nostro corpo, ed a quella dei corpi cui vengono in contatto. Così tenendo per qualche tempo una mano immersa nell'acqua calda, ed un'altra nell'acqua fredda,

e quindi tuffando entrambe nell'acqua alla temperatura ordinaria, questa si troverà calda colla mano che fu nell'acqua fredda, e fredda con quella che toccò l'acqua calda; e queste sensazioni saranno tanto più intense, per quanto è maggiore la differenza delle indicate temperature. Non si deve però esser facile a giudicare dello stato termometrico dei corpi dalla nostra sensazione, dappoichè possiamo essere illusi. Toccando infatti un pezzo di marmo ed un'altro di legno, crediamo freddo il primo e caldo il secondo, quantunque in realtà avessero la stessa temperatura, perchè esposti alle stesse circostanze. È questo l'effetto della loro differente facoltà di attirare e trasportare il nostro calorico: i migliori conduttori ci sembrano più freddi dei meno conduttori.

La diversa superficie de' corpi riscaldati influisce non poco al raggiamento del calorico e quindi al raffreddamento di essi, che è molto più celere quando la loro superficie è scabra, di quello che ha luogo quando son forniti di superficie levigata. Questa diffusione del pari è massima quando l'aria è tranquilla, ed è quasi nulla nell'aria agitata.

Il calorico attraversa i corpi solidi lentamante camminando per la loro sostanza, ma questa lentezza di cammino è varia secondo la diversità della natura de' corpi che penetra. I Chimici chiamano *migliori conduttori* del calorico quelli che si lasciano più facilmente attraversare dallo stesso. Ciò si prova vestendo di cera gli estremi di due verghe eguali in diametro ed in lunghezza, ma l'una di vetro e l'altra di ferro, ed intromet-

tromettendo gli altri estremi fra carboni ardenti ; non si tarderà ad osservare la cera posta sul ferro già liquefatta, mentre quella della verga di vetro è appena riscaldata. Generalmente parlando, i corpi più densi sono quelli che meglio conducono il calorico, ma questa legge soffre delle eccezioni che nascono dalla particolare affinità di taluni corpi per questa sostanza, onde benchè meno densi nondimeno migliori conduttori. Per esempio l'oro che è più denso dell'argento è di questo meno conduttore. Si posi per esempio in un giorno di gelo la mano sul rame, sul ferro o di qualunque altro metallo, la sensazione del freddo sarà tale che non la vi si potrà tenere lungamente. Non avverrà poi lo stesso ove si tocchi un tappeto di lana, di pelle, o di piume: questi oggetti non permettendo che difficilmente il passaggio del calorico, la di loro superficie si riscalda bentosto in contatto della mano, onde noi potremo lasciarvela appoggiata per lungo tempo senza provarne incomodo. Per tal motivo le stoffe di lana, di seta, e di cotone, che s'indossano d'inverno, ci garantiscono meglio come suol dirsi delle tele di lino, e di canape che vestonsi nella state, perchè impediscono la dispersione del calorico dal nostro corpo che dovrebbe equilibrarsi colla fredda atmosfera che ne circonda.

I liquidi poi conducono facilmente il calorico, ma quando si applica nella parte inferiore de' vasi che lo contengono, e difficilmente qualora si applica alla loro superficie. Infatti tenendo un pezzo di diaccio in fondo ad un vaso pieno d'acqua, e riscaldandola nella superfi-

cie soltanto, il diaccio non si fonderà nemmeno quando il liquido è quasi bollente al vertice del vaso. Per intendere come i liquidi scaldinsi facilmente, quando il calorico gli si comunica per di sotto, convien premettere che i liquidi medesimi si dilatano per effetto dell'azione calorifica, che perciò lo strato liquido riscaldato divenendo più leggiero del freddo si eleva al vertice di essa, e vien subito rimpiazzato dalle parti liquide di minor temperatura, in modo che tutte le sue parti vengono successivamente in contatto del fondo, o della parte laterale riscaldata.

I corpi gassosi conducono il calorico con maggior difficoltà de' liquidi, e la diversa loro conducibilità può calcolarsi dal vario tempo che impiega a raffreddarsi in ciascun di essi un corpo di un dato peso, e riscaldato ad un determinato grado, essendo cosa chiara, che quelli ne' quali il raffreddamento è più rapido siano i migliori conduttori. La proprietà dell'aria di condurre con difficoltà il calorico è utilissima per la nostra esistenza, rendendo sopportabili i climi e l'incostanza delle stagioni.

Allorquando il calorico invade un dato corpo s'intromette ne' suoi interstizii, ne slontana le parti, ne aumenta il volume, e ne diminuisce la densità. Questa dilatazione è proporzionata alla temperatura cui i corpi si espongono, di modo che un calore più intenso deve necessariamente produrre una dilatazione maggiore. Non tutti i corpi però esposti alla medesima temperatura si dilatano egualmente, ma questo effetto è relativo alla loro natura; ed oltracciò gli stessi effetti non hanno luo-

go in quei solidi, nei quali la quantità del calorico accresciuta ad un certo grado può alterarne la natura. Similmente i solidi ed i liquidi non si dilatano equabilmente con eguali innalzamenti di temperatura, ma questa differenza di dilatazione è massima nei primi quando sono vicini a fondersi, e nei secondi quando si approssimano all'ebollizione. Le sole sostanze gassose si sottraggono a questa disuguaglianza di effetti, ed il loro dilatamento è sempre equabile, e proporzionale alla cagione che lo produce.

Se il volume de' corpi viene aumentato dalla presenza del calorico, è ben chiaro che colla sua sottrazione le molecole di quelli distratte riprenderanno la primiera disposizione, ed occuperanno lo stesso spazio di prima.

La proprietà che posseggono i corpi di essere dilatati dall'azione calorifica, ha dato luogo alla invenzione dei *Termometri*, istrumenti destinati a conoscere la temperatura propria o relativa de' corpi.

I comuni termometri hanno tutti la medesima costruzione. Essi costano di un tubo capillare di vetro chiuso in un estremo, e terminato nell'altro in una piccola sfera. È vuoto d'aria, ma ripieno in parte di puro mercurio, il quale dilatandosi o restringendosi, monta o discende a seconda delle variazioni di temperatura; ed una scala al tubo applicata ne segna i gradi. La scala poi si gradua immergendo la palla nel diaccio in liquefazione e si segna con zero il punto ove il mercurio si arresta: quindi s'introduce nell'acqua distillata bollente, e quando il metallo cessa di ascendere, si marca questo

secondo punto. Lo spazio compreso tra questi due termini si divide in parti eguali, cioè in gradi. Gli spazii che rimangono al di sopra ed al di sotto di questi termini si dividono ancora con egual misura: i gradi superiori indicano un maggior calore dell' acqua bollente, e gl' inferiori un freddo più intenso di quello del diaccio. Tutti i gradi sopra il zero s' indicano col segno +, e col segno — quelli da zero in giù.

Il cennato spazio intermedio ai due termini secondo Deluc si divide in 80 parti eguali o gradi, ed in tal caso il termometro si dice di Reaumur, che fu il primo a costruirlo, sebbene a spirito di vino. Celsio per farlo meglio servire al calcolo decimale, commenda dividerlo in 100 parti, che perciò vien detto *centigrado*. Fahrenheit divide la scala in 212 gradi, il 32° de' quali corrisponde al zero delle scale precedenti, e l' ultimo all' ebollizione dell' acqua, cioè 80° R., 100° C.

Niuno dei cennati termometri può esporsi ad un forte fuoco, come quello dei forni impiegati in alcune arti, senza alterarsi. Quindi per le elevate temperature fa uopo ricorrere al *Pirometro* di Wedgwood. La costruzione di questo istrumento è fondata sulla proprietà dell' argilla di restringersi in proporzione della temperatura alla quale si espone. È desso composto di due regoli di rame convergenti, fissati su di una lamina dello stesso metallo, e divisi in 240 parti. Il zero è nella parte più larga, e corrisponde a 598 centigradi, ed ogni suo grado equivale a 72 centigradi. Piccoli cilindri di argilla bianca e refrattaria si dispongono in modo, che giunti allo

stato di arroventamento entrino fino a zero. Per conoscere l'intensità del calore della fornace, si espone al suo fuoco uno dei cilindri indicati: esso dovrà restringersi tanto più, quanto più elevata è la temperatura del forno medesimo: la diminuzione del suo volume, desunta dalla sua maggiore introduzione nella parte stretta dei regoli, indica l'intensità del calore sofferto.

Il calorico accumulandosi nei corpi in tanto ne aumenta il volume, in quanto superando l'adesione che ne congiunge le parti, le slontana, e ne aumenta la porosità. Questo effetto è proporzionale alla causa che lo produce, quindi aumentandosi l'intensità calorifica, ogni coesione resta equilibrata o vinta, ed i corpi dovendo ubbidire alle sue leggi, cangiano stato. Tutti i corpi sarebbero perfettamente duri, se il calorico non riducesse alcuni di essi allo stato di liquidità o di gassosità. La tenacità, la viscosità, la tenerezza, la fragilità, non sono che stati intermedii agl' indicati. Se le molecole de' corpi debbono incessantemente ubbidire alla legge invariabile dell' attrazione coesiva, e se cedono al potere disgregante del calorico, a ragione si debbono concepire sottoposte di continuo a due potenze opposte, cioè l'attraente e la ripellente. Quest' azione ripulsiva che il calorico esercita su i corpi alterandone lo stato, altro non è che l'effetto della sua maggiore attrazione, indicata in un modo figurato per uniformarci al nostro modo di concepire.

I corpi solidi nel fondersi assorbono una quantità di calorico, il quale perchè si destina a produrre un cangiamento di stato, si rende insensibile al termometro; e

per tal ragione è stato dettò *calorico latente*, o *della fluidità*. Questo fatto si dimostra mettendo in un vaso a zero una libbra di neve in polvere, ed altrettanto di acqua a 75.° Agitato il mescuglio e liquefatta la neve, la sua temperatura si conserva eguale a zero; se ne desume quindi che tutto il calorico dell' acqua a 75° si è impiegato per la liquefazione della neve, e che vi è divenuto latente.

Se i solidi nel liquefarsi assorbono, e rendono latente una quota di calorico, allorchè ritornano a solidificarsi, debbono necessariamente perdere e sviluppare quell' istesso calorico, che in essi aveva prodotto quel cangiamento di stato. Queste idee generalizzate han dato luogo alla legge, che *ogni cangiamento di stato è accompagnato sempre da assorbimento o da sviluppo di calorico*, cioè a dire quando un corpo dallo stato solido passa al liquido, e da questo al gassoso, assorbe sempre calorico; e d'altronde ne perde se dallo stato di gas passa al liquido, e da questo a quello di solidità.

Molto si è disputato per decidere se il calorico nel divenir latente contragga coi corpi una vera chimica combinazione, ovvero se rimanga in essi nello stesso modo di quello che ne costituisce la temperatura. Black sostiene la prima ipotesi, che l'assimila alla chimica combinazione di un acido con una base. Altri dicono non esser giusta l'analogìa addotta, stantechè una chimica affinità non si può vincere che da un'altra affinità maggiore, mentre la separazione del calorico altro non richiede che un semplice abbassamento di temperatura:

e di fatto l'assorbimento del calorico è una conseguenza di *un cambiamento di capacità*.

Se la temperatura dei corpi dipende dalla tensione calorifica, più corpi portati alla stessa temperatura contengono la stessa quantità di calorico; il che torna lo stesso, per riscaldare al medesimo grado due corpi dissimili si domanda una eguale dose di calorico? I chimici han dimostrato che i diversi corpi onde elevare la loro temperatura ad uno stesso numero di gradi assorbono quantità di calorico ineguali. Ciò s'intende per *capacità de' corpi pel calorico, o calorico specifico de' corpi.* Quantunque la quantità assoluta di calorico che i corpi contengono non possa essere calcolata, pure è facile in generale determinare comparativamente le quantità di calorico che i corpi assorbono o sviluppano, qualora si eleva o si abbassa la loro temperatura. Un esempio familiare, renderà chiare queste distinzioni. Supponiamo cha due vasi di forma cilindrica, e di diametro disuguale, contengano fino allo stesso livello dell'acqua, che non si possa misurare. È evidente che se ai due vasi si aggiunge eguale dose di acqua, la superficie del liquido non sarà più al medesimo livello, ma più elevata nel cilindro stretto, e meno nel largo. Se al contrario si estragga dai due vasi una eguale quantità di acqua, il livello nemmeno sarà più lo stesso, ma sarà più basso nel cilindro più stretto. Mettendo finalmente in comunicazione i due recipienti, il livello della superficie del liquido sarà eguale in entrambi, quantunque il vaso più largo abbia perduto maggior liquido o ne abbia ricevuto

di più dal vaso stretto, secondo che siasi aggiunta od estratta la indicata quantità di acqua. È facile l'applicazione dell'indicato paragone: la temperatura de' corpi è il livello dell'acqua ne' vasi: la quantità assoluta di calorico che contengono, e la quantità d'acqua che non potea misurarsi: la loro capacità si riferisce alle quantità d'acqua che si aggiungono, o che si estraggono da ciascuno di essi, abbassando ovvero elevando il livello di una quantità conosciuta. Si deduce da ciò: che i corpi di capacità diversa pel calorico, ne esiggono quantità diverse per elevare la loro temperatura allo stesso numero di gradi, e viceversa. Qualche fatto fisserà meglio le idee su questa legge. Se si versa una libbra di acqua fredda alla temperatura di 10 gradi in un vaso contenente una eguale quantità dello stesso liquido riscaldato a 60 gradi, la miscela avrà una temperatura media, cioè di 35 gradi: quindi se ne inferisce che l'acqua più calda ha ceduto alla fredda 25 gradi di calorico; e che la medesima quantità dello stesso basta a riscaldare al medesimo grado eguali quantità della medesima sostanza. Se all'opposto si mischiano una libbra per esempio di mercurio a 0°, ed una libbra d'acqua riscaldata a 34 gradi, e si agitano i due liquidi, la temperatura del mescuglio sarà di 33 gradi: da ciò risulta che l'acqua abbassandosi di un grado eleva la temperatura di una massa eguale di mercurio a 33°, vale a dire che la capacità di questo metallo pel calorico è 33 volte minore di quella dell'acqua: e supponendo il calorico specifico di questa eguale a 1000, quello del mercurio

sarà eguale a 30; dunque per riscaldare allo stesso numero di gradi una massa di acqua eguale a quella del mercurio, si richiede una quantità di calorico 33 volte maggiore (1).

Qualora due corpi si uniscono chimicamente, si ha sempre un cangiamento di temperatura, talchè il nuovo composto assorbe oppure emette calorico. IRVINE prendendo in esame questa legge ha stabilito primieramante, che quando due corpi si uniscono chimicamente il calorico specifico del composto viene cambiato: in secondo luogo, qualora vi è produzione di freddo il composto che ne risulta ha una maggiore quantità di calorico specifico dei componenti; e se vi è condensamento ed innalzamento di temperatura, il nuovo composto ha un calorico specifico minore dei principii componenti. Quello intanto che dietro le ultime osservazioni può dirsi di più importante intorno la dottrina in disamina, è che i corpi cangiando stato cangiano ancora non solo la capacità, ma anche il calorico specifico. Questa capacità cresce nei corpi quando da solidi divengono liquidi, e da liquidi gas; ed all'opposto si scema qualora passano dallo stato gassoso al liquido, e da questo a quello di solidità. Similmente le quantità di calo-

(1) Il mezzo migliore che i chimici posseggono per determinare il calorico specifico, è quello inventato da LAVOISIER e LAPLACE. Essi si avvalgono di un istrumento detto *Calorimetro*, la di cui descrizione trovasi esposta in tutti i Trattati di Chimica, e che noi trascuriamo esporre soltanto per averne fatto oggetto della Fisica.

rico necessarie ad elevare diversi corpi alla stessa temperatura sono in ragione della loro capacità. Il calorico specifico de'corpi aumenta aumentandosi la temparatura. Finalmente il calorico specifico de' corpi cresce qualora sono combinati all'ossigeno, mentre quello dell'ossigeno diminuisce combinandosi ai corpi medesimi. Da tutto l'esposto risulta non essersi ancora conosciuto un mezzo valevole a misurare l'assoluta quantità di calorico dai corpi contenuto.

Fa mestieri intanto non confondere il calorico latente col calorico specifico: quello s'impiega unicamente a produrre un cangiamento di stato, mentre questo soddisfa la capacità di un corpo nello stato in cui attualmente si trova. Intanto non è sensibile al termometro sì nell'uno che nell'altro caso, che, perciò sotto questo punto di vista generale potrebbe comprendersi nel solo nome di *calorico di capacità*, poichè in entrambe le circostanze esso si trova come impegnato nei corpi.

Oltre alle mentovate unioni il calorico può contrarre coi corpi tal grado di energica combinazione, da formarne parte costituente: è questo il così detto *calorico chimicamente combinato*. E per effetto di tal poderosa aderenza, che questo calorico si rende indispensabile tanto al termometro che al calorimetro, nè si sprigiona che dietro la scomposizione degli stessi corpi. In questo caso soltanto ritorna nello stato di libertà, sebbene non si sviluppi per intero che rare volte, giacchè spesso vien trattenuto in parte da qualcuno dei principii del corpo decomposto, col quale contrae novelle combinazioni.

Il calorico adunque si presenta in natura nello stato *libero*, *sensibile* o *termometrico*, scevro cioè di qualunque combinazione, e continuamente in moto fra le molecole de'corpi: si presenta ancora nello stato *latente* e *specifico*, vale a dire quasi appiattato fra le molecole stesse, e ritenuto per così dire con una meccanica unione: si rincontra finalmente *combinato* in conseguenza di una vera affinità colle parti costituenti de'corpi, combinazione che non abbandona, se non attivato da attrazioni più vigorose.

SORGENTI DEL CALORICO.

Il fluido di cui ci occupiamo da cinque fonti prende origine e si rende sensibile, cioè dal *sole*, dalla *combustione*, dalla *percossa*, dallo *strofinìo*, e dalla *mescolanza*.

Il sole emanando contemporaneamente raggi di luce e di calorico, viene ad essere la cagione immediata di ciò che chiamiamo *temperatura* ordinaria dei diversi luoghi della superficie della terra. Osserviamo di fatto che questa temperatura segue costantemente le fasi dell'astro del giorno, cioè si fa maggiore a misura che più a lungo permane sull'orizzonte, e che i suoi raggi cadono a perpendicolo, e decresce per quanto più si allontana dall'equatore e si avvicina ai poli. La facoltà riscaldante dei raggi solari fa poco sentirsi sui corpi trasparenti, al contrario degli opachi, e questo effetto cresce in ragione della intensità del loro colore. Riconcen-

trando questi raggi mediante una lente biconvessa, o di uno specchio concavo la loro attività giunge a tal grado da infiammare i corpi più refrattarii.

È noto che i corpi bruciando sviluppano calorico, il quale è proporzionale alla violenza del fuoco, ed alle altre circostanze che si trovano sviluppate in altro luogo.

Percotendo fortemente e con frequenza un pezzo di ferro si giunge a riscaldarlo in modo da non potersi più toccare, e talvolta ad arroventarlo ancora. Il calorico che si sviluppa con questo mezzo meccanico dipende dalla condensazione delle parti del corpo percosso; di fatti la gravità specifica del ferro si trova aumentata dopo dell'esperimento. Il così detto *accendifuoco pneumatico* ne dà un esempio evidente: comprimendo l'aria ad un tratto e fortemente nella sua capacità, si accende un pezzo di esca posta all'estremità dello stantuffo.

Quantunque da tutti si conosca prodursi calore, e spesse volte considerevolissimo mediante lo strofinio, pure non è del pari nota la cagione. Il Conte di Rumford ha osservato non diminuirsi il calorico specifico dei corpi stropicciati, ed ancorchè lo fosse, non potrebbe giammai corrispondere a quella prodigiosa quantità che con tal mezzo si sviluppa. Ed avendo lo stesso trapanato un cilindro di ottone sotto l'acqua, ha conosciuto non potersi attribuire alla decomposizione dell'aria. Qualche fisico ha voluto ricorrere all'azione dell'elettricità; ma convien confessare che le ipotesi date finora sono tanto vaghe ed incerte da non poter deferire per alcuna di esse.

Talune sostanze mescolandosi aumentano di densità,

e sviluppano abbondante calorico. Se ne prende esempio versando dell'acqua sulla calce viva, oppure mischiando acqua e spirito di vino. In questi casi le molecole delle sostanze impiegate si compenetrano reciprocamente, e rendono termometrico una porzione del calorico interposto. Talvolta però dalla unione di altri corpi (1), e particolarmente di quelle sostanze solide capaci di diventare prontamente liquide, invece di calore si ottiene freddo; le teorie precedentemente esposte ne danno soddisfacente spiegazione.

DELLA COSTITUZIONE DEI FLUIDI ELASTICI.

Si disse che le molecole di tutti i corpi si trovano naturalmente in uno stato di continuo contrasto tra la forza attrattiva che tende a congiungerle, e quella del calorico che vuole allontanarle. Or quando l'attrazione viene all'intutto superata dalla potenza calorifica, ne risulta un composto che i chimici chiamano *gas*, nome per la prima volta proposto da Vanhelmont, e che esprime corpi simili all'aria per essere invisibili, gravi, ed elastici.

Una delle proprietà, che in generale caratterizza le sostanze gassose, è appunto come fu detto l'elasticità, cioè si comprimono con la più leggiera impressione e

(1) Per esempio mischiando parti eguali di acqua e di nitrato di ammoniaca si produce un freddo da + 10° a — 15° 55'; e due parti di muriato di calce ed una di neve abbassano il termometro da — 17°, 77' a — 54°, 44'.

*

riprendono il volume primiero appena cessa di agire la forza che le comprimeva. Più i gas si comprimano, più le parti si avvicinano, e tanto più diminuisce il loro volume: all'opposto essi si dilatano e quasi indefinitamente in proporzione che decresce la forza che li ristringe; quindi il lor volume è nella ragione inversa della forza di compressione. Quanto più si diminuisce il volume dei gas ravvicinandone le parti, tanto maggiore sforzo esse fanno per allontanarsi, e questo stato di aumentata elasticità costituisce la loro tensione; dal che si è stabilito essere l'elasticità nella ragione inversa del loro volume. Questo grado di tensione può essere aumentato dal calore, in modo che se un gas si trovasse in uno spazio illimitato, l'aumento del suo volume per l'accresciuta temperatura sarebbe indefinito; che se questo spazio fosse limitato, il gas opererebbe ogni sforzo contro l'ostacolo che al suo dilatamento si oppone.

Dal fin quì detto se ne deduce che l'elasticità dei gas ad altra cagione non può attribuirsi, menochè alla forza ripellente del calorico. Però fa mestieri distinguere questo da quello che vi si trova latente, e non chimicamente combinato, e che cospira soltanto all'aumento della tensione. Benchè dietro la compressione dei gas si ottenga un notabile sviluppo di calorico, conservano tuttavìa la loro elasticità; la qual cosa fa conoscere, non essere il calorico emesso quello che costituisce il loro elaterio. È ben naturale poi che se i gas compressi emettono calorico, dilatandosi ne debbono assorbire e produrre freddo.

La maggior parte dei gas, come l'aria atmosferica, sottoposti alla più forte pressione, ed al più alto grado di freddo non perdono giammai il loro stato, e per tal ragione si dicono *permanenti*. Ve ne sono poi taluni sui quali le medesime circostanze ne sviluppano il calorico elastificante, e la materia ponderabile elastificata ritorna nello stato primiero. Questi gas che si possono liquefare o solidificare colla compressione o col raffreddamento, si distinguono in *coercibili* e *non permanenti*, avendo riguardo alla facilità con cui avviene il loro cangiamento.

Son detti *coercibili* quelli che conservano lo stato aeriforme sotto la pressione e temperatura ordinaria dell'atmosfera, ma che si liquefanno allorchè si sottomettono ad una forte pressione equivalente almeno a tre atmosfere, o ad un grado di freddo spesse volte maggiore di quello che fa congelare il mercurio (1).

Per *gas non permanenti* o *vapori* s'intendono quelli che sono prodotti dalla ebollizione dei liquidi o dei solidi alla temperatura, e sotto la pressione ordinaria dell'atmosfera. Sono di tal natura quelli che si ottengono dall'acqua, dallo spirito di vino *(alcool)*, dall'etere,

(1) Con i mezzi sopra indicati Faraday è giunto a liquefare il gas cloro, il gas acido idroclorico, l'acido carbonico, l'acido idrosolforico, il protossido d'azoto, il cianogene, ed il gas ammoniacale; e Bussy ha liquefatto il gas acido solforoso mediante il solo freddo artificiale. Questi corpi che prima erano riguardati come gas permanenti, non perdono il loro stato sotto la stessa pressione: in fatti quattro atmosfere bastano per condensare il cianogene, mentre pel gas acido carbonico ve ne occorrono trenta e talvolta anche più.

dal mercurio , dal solfo , ec. Finchè questi vapori si mantengono in una temperatura superiore a quella in cui vennero prodotti , essi conservano lo stato aeriforme; ma appena incontrano un corpo freddo, depongono su di questo il loro calorico gassificante e lo riscaldano , mentre essi vi si addensano d'intorno sotto forma di gocciole o di un solido.

Tutti i liquidi tendono a ridursi in vapori , ma questa tendenza è maggiore in quelli che più facilmente bollono, dai quali se ne ottengono vapori molto densi ad una più bassa temperatura. Così lo spirito di vino *(alcool)* si evapora più prestamente dell'acqua , e questa con maggiore facilità del mercurio.

Similmente questa evaporazione è più o meno pronta ed abbondante in ragione della temperatura che la produce; e perciò si ottengono meno vapori da 0° a 10°, che da 10° a 20°, a 30°, ec.

Ogni qual volta i vapori spontaneamente si formano, la loro genesi procede dal calorico dei liquidi cui appartengono , e dei corpi vicini , i quali soffrono un raffreddamento proporzionale al calorico comunicato e reso latente. Uscendo da un bagno , la di cui temperatura sia minore dell'atmosfera nella quale entriamo , invece di sentir caldo sperimentiamo un freddo più intenso di quello che sentiamo nell'acqua. Ciò nasce perchè l'acqua che bagna la superficie del nostro corpo rapidamente si svapora , e sottrae dalla nostra macchina una dose di calorico competente per la sua gassificazione. Per la stessa ragione un uccello bagnato di etere ed esposto al sole , muore intisichito dal freddo.

Fu tenuta dai fisici ferma opinione, che per la evaporazione dei liquidi, contribuiva non poco la facoltà dissolvente dell'aria; ma i decisivi lavori di Dalton e Gay-Lussac hanno provato, che la loro formazione è indipendente dall'aria, che anzi questa ad essa oppone una meccanica resistenza. Ed in realtà in uno spazio determinato, purchè la temperatura sia eguale, si forma sempre la stessa quantità di vapori, o che questo spazio sia ripieno di aria oppure vuoto: colla differenza però, che nel primo caso l'evaporazione è tanto più lenta, per quanto è maggiormente condensato il gas con cui debbe mischiarsi, laddove nel vuoto succede istantaneamente e con veemenza.

Al pari dei liquidi possono benanche risolversi in vapori alcune sostanze solide, qualora vengono convenientemente riscaldate, come il solfo, l'arsenico, ec., e la tensione de' vapori che ne risultano, acquista una forza eguale a quella dell'atmosfera.

La gravità specifica dei gas non è la stessa sotto la medesima pressione, ma è relativa alla loro natura.

Qualora i gas si mescolano fra di loro, o restano nello stato di semplice mescuglio, oppure si combinano in modo da dar luogo a nuovi prodotti.

Unendo dei gas di differente peso, questi restano intimamente mescolati indipendentemente dalla loro gravità specifica. Queste unioni non si possono risguardare come semplici mescugli meccanici, nè quali chimiche combinazioni, poichè non ne presentano gli effetti: sembrano adunque dipendenti da una media affinità non

tanto debole da impedire che le parti di un gas possano agire su quelle dell' altro , nè tanto forte da dar luogo ad una chimica combinazione. BERTHOLLET disse che un gas si *discioglie* in un altro , come l' alcool nell' acqua. L'esposta ipotesi è certamente molto probabile, ma non l' analogìa addotta , poichè la unione delle sostanze prese in esempio, succede con diminuzione di volume, e con innalzamento di temperatura.



LIBRO SECONDO

DELLE SOSTANZE SEMPLICI COMUNI A MOLTI ACIDI.

1. Tra le sostanze semplici che entrano a comporre gli acidi, due ve n'hanno che sono comuni a molti di essi. Anzi una ebbe il nome di *ossigeno* che significa *generatore degli acidi*, perchè fu creduta in lei risiedere intrinseca ed esclusiva proprietà di dar origine agli acidi; ma le moderne scoperte provarono altrimenti.

Le due sostanze di cui ci accingiamo a favellare, nella loro purezza, sono sempre allo stato di permanenti fluidi elastici ossia di *gas*, come più speditamente s'indicano in chimica i corpi di questa natura.

DELL'OSSIGENO.

(Termossigeno. Brug. *Aria vitale.)*

2. Questo gas esiste nell'aria atmosferica. Ciò verrà dimostrato dal seguente esperimento, il quale ci darà de' lumi sulla di lei costituzione, e c'insegnerà a ricavarne puro l'ossigeno. Esso è dovuto al grande Lavoisier.

Pongasi una data quantità di mercurio in un matraccio (1) di nota capacità, il quale con lungo collo ricur-

(1) La descrizione degli arnesi ed apparati chimichi, e gli insegnamenti relativi alle principali operazioni pratiche, trovansi

vo vada a terminare per entro una campana posta sopra il mercurio (Tav. IX. Fig. 1.). Succhiandone l'aria interna mediante un sifone, facciasi che il mercurio salga fino ad una certa altezza della campana medesima, della quale altezza converrà tener conto esattamente; e si conoscerà quindi il volume totale dell'aria contenuta e nel matraccio e nella campana. Si riscaldi il matraccio, e durante alcuni giorni mantengasi un tal calore per cui il mercurio sia ognor vicino a bollire. L'aria de' recipienti dopo essersi sulle prime dilatata, deprimendo il mercurio della campana, andrà poi continuamente scemando di volume con notabile innalzamento dello stesso liquido metallico; e contemporaneamente compariranno delle pellicole rosse sul mercurio posto nella storta. L'operazione è terminata dopo alcuni giorni allorchè l'aria cessa di diminuire, e si troverà dopo il raffreddamento che essa ha perduto circa un sesto del primiero total volume. Verrà riconosciuto il valore di questa perdita facendo entrare un corpo acceso nell'aria che rimase; quasi venisse tuffato nell'acqua, si spegnerà subitamente. Raccogliendo però quelle porzioni di mercurio che cangiaronsi in pellicole rosse, ed esponendole ad un calor quasi rovente entro una storta di vetro, esse si convertiranno di nuovo in mercurio corrente, e scemeranno

in fine dell'opera in un' appendice, alla quale il lettore potrà aver ricorso per maggior schiarimento de' processi che verranno descritti. Così, qualora venga citata una figura, ne troverà facilmante la descrizione e quant' altro ad essa si riferisce, nell' appendice medesima (L'Autore).

di peso. Se poi alla storta sarà unito un tubo, che terminerà in un recipiente pieno d'acqua, precisamente al disotto di una bottiglia capovolta e piena d'acqua ancor essa (Tav. VII. Fig. 1.), in questa si raccoglierà un gas, il quale avviverà mirabilmente la combustione de' corpi, e sarà dotato d'altri caratteri novelli che in breve esporremo. Questo gas misto con quello che spegne la fiamma, il quale rimase dopo la calcinazione del mercurio, riproduce l'aria atmosferica col volume di prima e con l'altre solite di lei qualità. L'aria atmosferica è dunque un miscuglio di queste due specie di gas particolari. Quel gas poi che si ottenne dalle pellicole rosse di mercurio è il *gas ossigeno*.

3. Questo esperimento dimostra a rigore, che il mercurio riscaldato sino all'ebullizione in contatto all'aria atmosferica, estrae da essa l'ossigeno, a cui unendosi, dà origine a delle piccole squame rosse; queste emettono poi il gas ossigeno e cangiansi nuovamente in mercurio in virtù di un calore più intenso.

Ecco adunque il processo che può servire a somministrarci il gas ossigeno. Il mercurio calcinato rosso trovasi già in commercio col nome di *precipitato per se*, ma serve del pari il comune *precipitato rosso*. Se ne ponga una certa quantità in una storta di gres, che comunichi con un apparecchio atto a raccogliere i gas, come il precedentemente accennato o il comune apparecchio idropneumatico (Appendice. Capo I. e Tav. 1.). Si applichi il calore, e trascurando la prima aria che sorte, che è l'aria atmosferica della storta, raccolgasi in

seguito il gas che si va sviluppando. Nello stesso tempo il mercurio ritornerà allo stato metallico, e dal calore verrà trasportato nel collo della storta.

Il minerale conosciuto in commercio col nome di *manganese*, è di natura analoga al precipitato rosso. Spinto ad un calor molto intenso entro una storta di ferro fornisce anch'esso in gran copia il gas che si brama (1).

4. Il gas ossigeno non ha colore nè odore nè sapore. Peso specifico 1,10359. Calorico specifico 0,2361 (2). I corpi accesi abbruciano in esso con sorprendente vivacità; così un combustibile che ardesse in una sola favilla posto nel gas ossigeno tutto in breve s'infiammerebbe (3).

(1) Molti altri processi sono in uso ne' laboratorii di chimica per ottenere il gas ossigeno. Ne dà il manganese medesimo con lieve riscaldamento, quando è bagnato con diluito olio di vitriuolo ossia acido solforico. Così il nitro, fuso, polverizzato e spinto al fuoco in una storta di porcellana, ne somministra abbondantemente. Con questi metodi però il gas ossigeno contien sempre un poco di sostanze straniere, e si depura lavandolo con soluzione di potassa o di calce: ma il clorato di potassa riscaldato in una storta di vetro, dà il gas ossigeno in maggior copia, e purissimo. (L' Autore).

(2) Per il peso specifico de' gas è sempre preso per unità quello dell' aria, e per il peso specifico de' liquidi e de' solidi quello dell' acqua distillata. Riguardo al calorico specifico è sempre preso per unità quello dell' acqua (L' Autore).

(3) Si riconosce che il gas ossigeno è puro al non brillare il fosforo in esso durante l' oscurità. Facendo abbruciare del fosforo in eccesso nel gas ossigeno, entro un tubo chiuso superiormente e di cui con un dito si tenga chiusa anche l'estremità inferiore immersa nel mercurio, si riconosce la quantità dei gas

5. Il gas ossigeno vien detto anche *aria vitale*, perchè è indispensabile alla respirazione. Ma quando è puro diviene anzi dannoso, perchè eccita troppo gli organi di quella funzione; convien dunque respirarlo come è nell'aria atmosferica, in cui la sua attività è temperata da un altro gas, del quale parleremo in appresso, in ciò, come nell'agire su i corpi accesi, a lui affatto contrario.

6. Il gas ossigeno si unisce a tutti i corpi semplici, ed in molte proporzioni. Con parecchi esso dà origine a varii *acidi*, e quindi il nome *di ossigeno* col quale comunemente è conosciuto. Unendosi a' metalli produce quelle che dicevansi *calci metalliche*, e adesso conformemente al nome di ossigeno diconsi *ossidi metallici*; così chiamansi *ossidi* anche le altre combinazioni dell' ossigeno coi corpi semplici diverse dagli acidi. E unioni naturali di corpi semplici coll' ossigeno si sono trovati essere anch'essi gli alcali e le terre; così la potassa è un composto di un corpo semplice detto *potassio* e di ossigeno, la calce di *calcio* ed ossigeno, la silice di *silicio* ed ossigeno ecc.; son queste però le più forti combinazioni dell' ossigeno, talchè i corpi semplici ch'esse contengono valgono a sottrarlo a qualunque altro corpo cui trovisi unito.

7. Fuor di dubbio il gas ossigeno è il più pregevole de' corpi, perchè è essenziale all'adempimento delle più necessarie funzioni naturali, e forma parte costituente

stranieri, lasciando che il mercurio salga dopo la combustione. Essa verrà espressa dal volume che il metallo non andrà ad occupare (L' Autore).

di quasi tutti gli esseri che sono sul nostro globo. Fra gli usi artificiali di questo gas si può citare che se ne è tentata l'applicazione al soccorso degli asfittici. Un carbone la cui combustione è da una corrente di esso avvivata, diviene un mezzo di fusione potentissimo (App. Cap. II.) La scoperta del gas ossigeno puro, che forma epoca solenne nella storia della chimica, fu fatta da Priestley nel 1774, e quasi contemporaneamente anche da Scheele e da Lavoisier. Però già varii chimici antichi avevano presentita l'esistenza di un'aria particolare, anima della combustione e della respirazione. Gl'Inglesi vantano Hooke e Mayow. Sarebbe vergogna ad un Italiano il tacere di L. M. Barbieri Imolese, il quale fin dal 1680 parlò dell'ossigeno e della di lui influenza nella calcinazione de' metalli e nella respirazione, con mirabile esattezza, che non si scosta gran fatto da quella che potè usare il Lavoisier dopo le sublimi e luminose sue scoperte (1).

DELLA COMBUSTIONE.

8. Conforme alle comuni idee la *combustione* è un cangiamento totale che un corpo subisce con isviluppo di calorico e luce. Or avendo antecedentemente attribuito al gas ossigeno la proprietà di promovere mirabil-

(1) Vedi l'opera del Barbieri intitolata: *Spiritus nitro aerei operationes in microcosmo. Bononiae 1680*, di cui si trova un estratto nel Giornale di Pavia Dec. I. Tom. VI. pag. 153. (L'Autore).

mente la combustione de'corpi, e visto ancora (II. 2), che priva di lui l'aria atmosferica è inetta a mantenerla, naturalissima è la brama di conoscere come mai ciò avvenga. Al che soddisfa questo grande principio dovuto all'illustre Lavoisier, il quale è base della chimica moderna. *Le ordinarie combustioni dipendono dall'unione di un corpo combustibile coll'ossigeno.* Tutte le esperienze fatte in recipienti chiusi in modo di tener conto rigoroso e de' prodotti della combustione e delle alterazioni sofferte dall'aria atmosferica, dimostrarono che tanto cresceva di peso il combustibile nell'abbruciare, quanta era la perdita che l'aria soffriva; e prove si ebbero anche più evidenti operando addirittura nel gas ossigeno le combustioni (1). Di qui si spiega perchè un corpo arda per un certo tempo e non più in aria chiusa, e perchè nel caso della calcinazione del mercu-

(1) Le unioni in piccolo del gas ossigeno coi corpi, si operano comodamente nell'apparato descritto nella Tav. IX. Fig. 2, il quale riesce utile anche in molte altre occorrenze. Si adatta piena di mercurio sull'apparato di questo metallo una specie di piccola storta. Vi s'introduce poscia il gas facilitando l'operazione mediante un imbuto. In seguito si porta il corpo solido all'estremità concava della storta, al che si riesce mediante lunghe pinzette ricurve e munite all'estremità di due cucchiai che si serrano l'un contro l'altro. Disposte le cose in modo che il collo della storta sia alquanto immerso nel mercurio, si applica l'adattato grado di temperatura, e la combinazione avviene senza inconvenienti, perchè il mercurio si presta alle rarefazioni e condensazioni del gas. Se questo fosse di troppo diminuito, facile sarebbe l'introdurne una novella quantità senza interrompere il corso dell'operazione. (L'Autore).

rio, l'aria residua fosse inetta a mantenere la combustione. Questi effetti devono necessariamente accadere, quando all'aria comune sia tolta quella dose di gas ossigeno ch'essa contiene. E si spiega anche la straordinaria rapidità della combustione in un'atmosfera di ossigeno: in questa tutto concorre alla combustione; nell'aria comune sappiamo già che vi è qualche cosa che tempera l'attività del gas ossigeno, e alla combustione è contrario.

Quando mediante la combustione è soddisfatta l'affinità di un corpo verso l'ossigeno, il corpo acquista allora i caratteri dell'*incombustibilità*.

9. Alcuni dalla chimica esclusivamente derivando l'idea della combustione, così denominano ogni fenomeno che accompagni l'unione dell'ossigeno con un corpo qualunque, che dicon poi *combustibile*. Ma nelle varie unioni dell'ossigeno troppe vi son differenze fisiche, perchè s'abbiano a riunire sì strettamente insieme. Ognuna è accompagnata da qualche innalzamento di temperatura, che si suole attribuire al passaggio che il gas ossigeno fa nell'atto della combinazione, allo stato solido o liquido, o a nuovo stato aeriforme di quel di prima più denso. Ma tra i varii innalzamenti di temperatura che avvengono, vi sono delle enormi disparità. Se si ossigena carbone o solfo o analoga sostanza, avvi sviluppo sì grande di calorico che si manifesta con luce; ma un fenomeno cotanto sensibile non apparve nella calcinazione del mercurio (II. 2) e lo stesso avverrebbe del rame, del piombo e d'altri corpi, nè apparirà se il

manganese da cui fu estratto l'ossigeno (II.3) si lascerà in contatto all'aria, benchè da essa ripigli spontaneamente quel che ha perduto (1).

Ora si avverta che sì fatta disparità di fenomeni è ben lungi dal poter essere spiegata per la sola dottrina della condensazione (I. 10). Perchè anzi nell'ossidazione de' suddetti metalli non si ha altro che un prodotto solido, e però unicamente il passaggio di un gas allo stato concreto, laddove nel caso della combustione del solfo e del carbone il prodotto essendo gassoso, come lo indica la loro scomparsa, benchè l'ossigeno si trasformi in altro gas di qualche maggior densità, pure a questo lieve addensamento è contrapposto l'assoluto passaggio di un solido allo stato gassoso. Per queste ragioni era naturale il pensare che qualch'altra causa dovesse di necessità aver parte ne' fenomeni diversi, che accompagnano le unioni dell'ossigeno co' varii corpi, le quali or son tranquille ed oscure, ed ora accompagnate da rapido sviluppo di calorico e luce.

10. Il Prof. Brugnatelli colpito dalle suddette differenze e da altre difficoltà, di cui in breve si farà un cenno, non ancora ben dichiarate nella teorìa di Lavoisier, poco dopo l'epoca in cui questa venne divulgata, eccitò particolarmente sovr'esse l'attenzione de' chimici, ed immaginò un' ipotesi atta a renderne ragione. Egli stabilì che il gas ossigeno oltre a quel calorico che è pro-

(1) La indicata proprietà del manganese di riprendere dal l'aria l'ossigeno perduto, è stata non ha guari dal ch. Berzelius dimostrata perfettamente erronea (Paci).

prio del suo stato gassoso, e dicesi perciò *gassificante*, un'altra dose ne contenga unito in chimica combinazione con lui, la qual combinazione espresse denominandolo *termossigeno* da *termico* ossia calorico ed *ossigeno* che ne sono i supposti componenti. Ora se il termossigeno passerà dallo stato elastico al liquido o al concreto, sarà necessario ch'esso perda entrambe le sorte di calorico che contiene? No; il solo calorico gassificante dovrà svilupparsi, ma l'altro che è combinato con chimica affinità in virtù di un semplice cangiamento fisico niun effetto dee risentire (I. 18). Ma quando avverrà egli che anche il calorico chimicamente combinato si renda manifesto? Quando potrà aver luogo una prevalente chimica affinità, quando cioè l'ossigeno avrà con un corpo affinità maggiore di quella ch'esso ha col calorico col quale costituisce il termossigeno. In tal caso tutto il calorico sviluppandosi, vi saranno fenomeni sensibili di calorico e luce, e tale è il caso del carbone e del solfo in combustione; ma se il corpo avrà affinità al termossigeno indecomposto, come avviene del mercurio, del manganese ecc.; la combinazione sarà oscura e talvolta pressochè fredda.

11. Per convalidare la riferita ipotesi il di lei autore assunse a dimostrare che realmente l'ossigeno può trovarsi allo stato solido o liquido con quasi tutto quel calorico ch'esso ha quando si trova allo stato di gas. Scelgasi, come adattato all'intelligenza del principiante, l'esempio del nitro. Questo sale secondo l'ipotesi contiene l'ossigeno saturato di calorico, ossia il termossi-

geno: quindi è che misto al carbone ed al solfo costituisce la polvere da cannone, la quale può detonare anche nel vôto con isviluppo grande di calorico e luce, che è forza provengano dalla decomposizione del termossigeno contenuto dal nitro. Così varii altri corpi i quali si combinano al termossigeno possono, come il nitro, cedere con fenomeni strepitosi di combustione il semplice ossigeno, della quale proprietà non godono que' corpi che nell' unirsi all' ossigeno hanno già eliminato quel calorico di *chimica combinazione* che lo accompagnava allo stato di termossigeno.

12. Nella ipotesi esposta non viene però escluso il concorso di alcune secondarie cagioni, le quali col favorire o temperare l'unione dell'ossigeno, ponno far sì che i fenomeni delle combinazioni ossigenee si accostino a quelli delle termossigenee, e questi a quelli. Potran le prime essere accompagnate da poca evoluzione di calorico quando avvengano lentissimamente, ed invece nelle seconde il solo sviluppo del calorico gassificante potrà produrre grande innalzamento di temperatura anche con sviluppo di luce, quando si combini gran copia di ossigeno con rapidità e molta condensazione.

13. Per ispiegare i fenomeni diversi delle combustioni, i chimici che non vollero ammettere l'esistenza del termossigeno, dovettero convenire però coll'ipotesi suddetta nel fatto di cui essa intendeva render ragione, cioè che l'ossigeno or si fissa spoglio in gran parte or ricchissimo di calorico. Il che s'ingegnarono di spiegare ricorrendo alle cagioni da noi dette di sopra, favorevoli

o contrarie alla combustione, e massime al vario grado di condensazione che avviene all' unirsi dell'ossigeno coi varii corpi (1). Parea che dal ravvicinamento delle molecole dovesse procedere una corrispondente diminuzione di capacità per contenere il calorico, e quindi ora una tenue ora una copiosissima produzion di calore. Ma oltre a quanto si può inferire in contrario dai fatti addotti relativamente alla combustione del solfo e del carbone (II.9), recenti esperimentali ricerche dei Sig. DULONG e PETIT distruggono appieno un simile ragionamento. Infatti essi determinarono le capacità di varii corpi per contenere il calorico, e quella de' composti che dalla loro unione risultavano, e videro che non ostante i varii sviluppi di calore, o non avveniva diminuzione di capacità, o tale almeno che era ben lungi dal corrispondere alle accadute perdite di calorico.

14. Convien dunque confessare che gravi difficoltà s' incontrano nel render ragione de' varii fenomeni delle combustioni, e in generale, come molti fatti proveranno in appresso, del calorico che si sviluppa nel corso di

(1) THOMSON suppose la luce esistente nei corpi combustibili, la quale si sviluppa insieme col calorico gassificante dell' ossigeno o di qualunque altro sostegno della combustione, qualora questi a quelli si fissano per dar luogo ad un *prodotto*. Secondo l' esposta ipotesi il calorico che si ottiene da una combustione qualunque è proporzionale alla quantità del corpo che la sostiene, e che si fissa; ma non può dirsi lo stesso riguardo alla luce, poichè nella unione dell' ossigeno coll' idrogeno la gran quantità di calorico che si svolge non ha alcuna correlazione colla quantità della luce (PACT).

certi chimici cangiamenti. Ma lo studioso faccia animo ancora per poco a seguirci, affinchè se non una completa spiegazione, almen qualche lume gli si possa porgere in una parte della Scienza ancor tanto oscura. Avendo detto che dall'unione dell'ossigeno coi corpi dipendono le *ordinarie* combustioni, ho di già fatto sentire che si danno anche de' fenomeni ne' quali tutti si osservano i requisiti di una vera combustione, senza che vi abbia parte assorbimento di gas ossigeno. Così ne' laboratorii di chimica si ottiene un'altra sostanza semplice, il cloro, che in varie circostanze unendosi ad altri corpi, il fa con sviluppo di calorico, e luce. Così esponendo a un fuoco forte un miscuglio di solfo e rame, avviene in un momento la loro combinazione, e nello stesso tempo odesi un forte scoppio, e si vede un'altissima vampa (1). Ad onta di tanto sviluppo di calorico quì niuna parte ebbe l'ossigeno, poichè il fenomeno riuscirebbe anche nel vôto, e co' metodi opportuni si può separare di nuovo il solfo dal rame, senza che si trovi nell' uno o nell' altro indizio di ossidazione. E neppure in questo caso all'addensamento si può attribuire l'effetto, perocchè pur come sopra si ebbe ad osservare, il divario di capa-

(1) Le proporzioni richieste per eseguire l'indicato sperimento sono tre parti di limatura finissima di rame, ed una di solfo. Al rame può sostituirsi il ferro, l'antimonio, lo bismuto, lo zinco, facendo però che il solfo superi quattro volte in peso la parte metallica. Il selenio, il bromo, ed il fosforo combinandosi ai metalli producono l'istesso fenomeno, distinto col nome di *combustione vampeggiante* dall' illustre Professore di Pavia L. V. Brugnatelli (Paci).

cità per contenere il calorico tra i componenti e il composto, si trova ben lungi dall' indicar di esser causa di una tanta espulsione di calorico. Ma un esperimento del Sig. Davy chiama la nostra attenzione ad imprevedute sorgenti di calorico e luce.

Ei scelse le circostanze del precedente esperimento, cioè pose a contatto un disco di rame isolato ad un piattello di solfo, e riscaldandoli osservò, che nell' uno e nell' altro andava sviluppandosi un' opposta elettricità. Essa cresceva col riscaldamento a misura che il solfo accostavasi al punto di sua fusione, poco dopo il quale esso al rame combinasi coi fenomeni suddetti. Or del pari fu confermato che in altre sostanze l' essere in procinto di combinarsi produce uno sviluppo di opposte elettricità. Ma nel composto che risulta certo, non si osserva alcun elettrico segno, dunque nell' atto della combinazione l' una coll' altra elettricità si distrusse. E poichè tal distruzione porta con se, come è noto, sviluppo di calorico e luce, perchè a un fenomeno elettrico non si attribuiranno principalmente, gli strepitosi fenomeni che accompagnano varie chimiche combinazioni?

Queste sono le idee meritevoli di molta considerazione, che i moderni chimici propongono; a miglior tempo le esporremo più estesamente, e con più attento esame.

15. Ognuno avrà osservato che per operare la combustione della maggior parte de' corpi, convien prima riscaldarli. È dunque necessaria una *temperatura iniziale*, la quale allontanando le molecole del combustibile, faccia sì che l' affinità coll' ossigeno prevalga alla

di lui coesione (I. 13.). È necessario porre attenzione a questa circostanza, perchè essa c' insegna in molti casi ad impedire la combustione che altrimenti avverrebbe. Pongasi una tela su di un piano metallico, e sopra si metta un carbone ardente; la tela non abbrucerà, perchè il metallo che moltissimo è conduttore del calorico, le impedirà di arrivare alla temperatura che determina la combustione. Così se una fitta rete metallica si porrà nel mezzo della fiamma di una candela, la fiamma ne sarà troncata, e al di sopra della rete si vedrà il di lei compimento sotto forma di vapore (1). Questa porzione non

(1) Qualora i corpi bruciano eseguono questo fenomeno o con fiamma o senza. Quest' ultimo caso accade quando i corpi non sono suscettibili di volatilizzarsi; mentre il primo accade quando essi ad una elevata temperatura svolgono molecole gassose. La fiamma adunque altro non è se non questo gas che brucia, che perciò altra differenza non passa tra un corpo che bruciando si arroventa, ed un'altro che produce fiamma, menocchè nel primo caso è un corpo fisso che brucia, e nel secondo brucia soltanto un gas sviluppato. Così il ferro per esempio brucia senza fiamma, mentre lo zinco che è un metallo volatile produce fiamma, perchè non brucia la sua porzione fusa o liquida, ma bensì quella che il calorico ha convertito in gas.

La fiamma è più o meno luminosa secondo la differenza dei corpi che la producono, e questa facoltà di risplendere non ha alcun rapporto con quella di riscaldare. Qualora i prodotti della combustione si conservano sotto forma gassosa nella fiamma, questa non sparge che un lume debole, come quella del gas idrogeno, del gas ossido di carbonio, e dell'alcoole. Se poi nella combustione si aggiunge un corpo solido che la fiamma possa roventare, questo corpo continuerà ad essere luminoso finchè è tenuto infuocato dalla fiamma medesima. Per tal ra-

ardè perchè la rete metallica le ha sottratto il necessario calore, ma si potrà infiammare coll'accostarvi un lume acceso. Queste osservazioni guidarono l'illustre Davy ad

gione lo zinco ed il fosforo bruciano con una fiamma tanto viva, poichè la loro combustione dando luogo alla formazione dell'ossido di zinco e dell'acido fosforico, questi conservano la forma solida e divengono roventi.

Riscaldando un corpo solido, per esempio un filo di platino, nella debole fiamma del gas idrogeno, questa diviene più luminosa. Se la fiamma del gas olefico e delle comuni candele o lampane risplende tanto, ciò dipende perchè il gas olefico che essi sviluppano al primo contatto dell'aria non brucia che incompletamente, e nella fiamma depone una porzione del suo carbonio, che si conserva rovente finchè non giunge all'orlo della fiamma, ove per l'azione dell'atmosfera si mette in combustione. La qual cosa si conferma immergendo nella fiamma un corpo freddo, per esempio una lama di coltello, poichè sulla superficie di questa si precipiterà il carbonio, formandovi il così detto nero-fumo.

Spesso la fiamma offre tinte diverse: quella dello zinco e del fosforo è bianca, quella del solfo è azzurra, quella del rame è verde. Qualora bruciano i corpi semplici, la fiamma che da essi si produce è dappertutto omogenea: al contrario i corpi composti bruciano con una fiamma sovente molto varia per l'intensità e pel calore della luce, secondo la natura diversa delle sostanze gassose che si sviluppano. Serva di esempio la fiamma d'una candela di sevo. Esaminando questa si scorge la sua estremità inferiore di un bello azzurro chiaro all'intorno: sopra del lucignuolo presenta uno spazio conico meno trasparente, e meno luminoso dell'altra fiamma, il quale è circondato da un altro spazio di luce più viva. L'intera fiamma inoltre è circoscritta da uno strato sottile e poco luminoso, ma assai più caldo di tutte le altre parti; ed insiememente questo ha il suo maggior calore nella parte media, il quale decresce verso il suo vertice,

immaginare una lanterna, la quale potesse senza timore usarsi in quelle miniere, in cui improvvise correnti, solite a svilupparsi, d'aria infiammabile, davano

e verso la base della fiamma. Di fatti un filo di ferro alquanto sottile introdotto nel mezzo della fiamma, si roventa e si gonfia qualora ne tocca gli orli, mentre nello spazio oscuro appena si fa rosso. La ragione di un tal fenomeno è la seguente; il sevo fuso ascende per gl'interstizii del lucignuolo, come i liquidi montano nei tubi capillari: questo liquido composto di carbonio, d'idrogeno, e di ossigeno, vien decomposto dal calorico emesso dalla fiamma, e convertito in gas idrogeno proto e percarbonato, ed in gas ossido di carbonio, i quali bruciando costituiscono la fiamma. Questa nella parte esterna è più calda, poichè il contatto dell'aria fredda ne accelera la combustione. L'orlo azzurro deriva dal gas ossido di carbonio e dal gas idrogeno percarbonato che si sviluppano per l'azione più debole del calore. Finalmente lo spazio conico interno è riempito di gas combustibili, i quali non possono bruciare completamente, perchè all'aria che vi giunge non resta che piccola dose del suo ossigeno.

È troppo difficile determinare l'intensità del calore della fiamma. Becquerel prendendo in esame quella dello spirito di vino crede che sia di 1350 gradi all'orlo esterno, di 1080 gradi nella sua parte interna, e di 780° nel suo mezzo alla sommità del lucignuolo.

Se l'aria nella quale un corpo brucia non viene rinnovata, consumato appena il suo ossigeno si spegne; ma siccome il calore della sua massa non si disperde che per gradi, perciò prosiegue ad emettere una quantità di materie volatili, le quali costituiscono una colonna ascendente di fumo. Purchè il corpo estinto non abbia perduta la sua temperatura, questo fumo potrà riaccendersi col favore dell'aria, od avvicinandovi un corpo acceso. Soffiando su di una candela, il suo lucignuolo si raffredda in modo per l'azione dell'aria soffiata, che il gas non

origine ai più funesti eventi. Or egli propose di munire le aperture della lanterna di una fitta rete metallica, dalla quale essendo ognor sottratto il calore, non può più bruciare; ma il lucignuolo continua tuttavia ad esser rosso ed esalare i gas combustibili sotto l'aspetto di fumo, onde tenendo una candela accesa a qualche distanza al di sopra del lucignuolo fumante, il gas s'infiamma, e la fiamma sembra discendere dalla candela accesa a quella che fu spenta. Allorchè il lucignuolo non è più rosso, il fumo che si produce ad una tanto bassa temperatura è incapace prender fuoco, e costa principalmente di acqua, olio empireumatico, e di aceto; mentre ad un più alto calore il carbonio avrebbe decomposto questi corpi formando gas ossido di carbonio, gas idrogeno proto e percarbonato, ed un poco di gas acido carbonico.

Tutto quello che intercetta il contatto dell'aria col corpo in combustione lo spegne. Così l'acqua, di cui comunemente ci serviamo, smorza i corpi che bruciano, perchè ne ricopre la superficie, e perchè li raffredda. Quando però la temperatura dell'incendio è molto elevata, e la massa bruciante tanto considerevole da non poter essere raffreddata dall'acqua, la violenza del fuoco si trova allora accresciuta per l'azione dell'acqua medesima. Poichè il carbone in tal caso brucia a spese dell'ossigeno dell'acqua, e'l gas idrogeno che ne risulta insieme al gas ossido di carbonio, brucia con violenza, e con fiamma pallida e molto elevata. I grandi incendii ce ne porgono esempio.

Essendo la temperatura della fiamma assai superiore a quella che si richiede per portare i corpi solidi al color bianco, ne deriva che questi possono divenire incandescenti in un mescuglio di gas infiammabili, come di gas idrogeno ed ossigeno, o di gas idrogeno e di aria atmosferica. Così intromettendo nel cennato mescuglio un filo sottilissimo di platino, di argento, di palladio roventato, la miscela detonante non s'infiamma, poichè la temperatura è troppo debole per far divenire i gas luminosi; ma intanto dalla lenta combinazione dell'ossigeno

può l'aria infiammabile giungere a quella temperatura iniziale, che è necessaria perchè essa si accenda. Così il minatore si aggira nei luoghi più perigliosi delle miniere di Newcastle e Whitehaven, senza che le famiglie stieno per lui trepidanti; e tante vittime tolte a barbarò fine applaudono altamente alla Scienza, e a chi seppe sì bene renderla utile alla umanità (1).

coll'idrogeno si sviluppa una quantità di calorico sufficiente per conservare rovente il filo metallico. Similmente se in un bicchiere si versi una gocciola di etere, e subito vi s'introduca un filo di platino di 1/60 di pollice di diametro roventato, questo si conserverà rovente, finchè vi esiste una dose sufficiente di vapore di etere e di aria atmosferica. Questo sperimento fu variato dal Davy, il quale appose verticalmente al lucignuolo di cotone di una lampada ad alcool una spira di filo di platino: accese quindi la lampada, e la smorzò quando il filo metallico divenne incandescente. La spira proseguì ad esser rovente sino alla consumazione totale dell'alcool della lampada. Queste idee, e queste osservazioni portarono alla invenzione della *lanterna di sicurezza.*

Sono questi i risultati degli importanti lavori che il celeberrimo Davy non ha guari ha fatto dono alla chimica, e che hanno riempiuto quel vuoto, che alla scienza si rimproverava. (Paci).

(1) Vedi le memorie del Sig. Davy sulla fiamma che sono ricche di fatti sommamente importanti. *Giorn. di Pavia Dec. I. Tom. X.* (L'Autore).



DELL' IDROGENO.

(*Flogogeno* Brugn. *Aria infiammabile*).

16. Dicesi *idrogeno*, cioè generatore dell'acqua uno de'componenti di questo liquido suscettibile d'infiammarsi pel contatto di un lume acceso. Infatti si ponga dell'acqua in una piccola storta di vetro, congiunta ad una canna di porcellana, la quale racchiuda una spira di ferro polita, e dall'altra banda mediante un tubo ricurvo comunichi coll'apparecchio idropneumatico (App. Cap. VI. e tav. VIII. Fig. 1.). Si arroventi la canna, e l'acqua riscaldata sino all'ebullizione sarà costretta ad attraversarla in istato di vapore. Si vedranno allora sviluppare nell'apparecchio idropneumatico delle bolle di gas, le quali, dopo aver trascurate le prime che sono di aria comune, troveremo essere infiammabili al contatto di un corpo acceso.

In questo processo niun corpo al certo tranne l'acqua poteva fornire l'aria infiammabile, ossia il gas idrogeno; or veggasi in qual modo ciò avvenne. Quella spira di ferro polita da noi posta nella canna di porcellana, dopo l'operazione la troveremo accresciuta di peso e tutta coperta da una ruggine nera, che facilmente potremo staccare. Questa ruggine è un ossido di ferro, come si può dimostrare unendo direttamente il gas ossigeno al ferro. Di fatti s'immerga in un recipiente pieno di questo gas una spira sottile di ferro, che porti nell'estremità

inferiore un po' d'esca accesa. La combustione si propagherà immediatamente al ferro, e la luce sarà vivissima, ed abbagliante. Il metallo in globetti ardenti verrà lanciato da ogni banda, e dopo si troverà convertito precisamente nella medesima sostanza nera prodotta dall'acqua in vapore sulla spira di ferro. Adunque il ferro si ossida a spese dell' acqua, mettendo ad un tempo in libertà il gas idrogeno, senz'altro prodotto; il gas idrogeno e il gas ossigeno son quindi i soli componenti dell'acqua, come molte altre prove il confermano anche con maggior rigore (1).

(1) Il gas idrogeno si ottiene più speditamente versando olio di vitriuolo ossia acido solforico diluito con otto volte il suo peso di acqua sopra la limatura di zinco o ferro (Tavola VII. Fig. 2.). Senza soccorso di calore si sviluppa il gas che vien raccolto nell' apparecchio idropneumatico. In tal caso però il gas è men puro, e contiene una materia straniera che a lui comunica un disgustoso odor particolare (L'Autore).

La ragione dello sviluppo del gas in esame, mediante il processo indicato, è la seguente. Il ferro ha molta affinità per l'ossigeno, ma questa affinità non è tanto forte da sottrarlo all'idrogeno, cioè non è capace a decomporre l'acqua alla temperatura ordinaria. L'acido solforico avendo molta affinità pel suo ossido, opera in modo che l'affinità del metallo per l'ossigeno e quella dell'acido pel suo ossido risultano maggiori di quella che congiunge l'idrogeno all'ossigeno nella costituzione dell'acqua. L'acqua adunque si decompone, ed il suo idrogeno che si mette in libertà si svolge nello stato gassoso, non potendo isolato altrimenti esistere, ricevendo il calorico elastificante da quel cangiamento di capacità per lo stesso che soffrono i corpi che entrano in combinazione. Nel fondo del vaso resta in conseguenza il proto-solfato di ferro (vitriolo romano)

17. Il gas idrogeno non ha colore, nè sapore, ma per lo più ha un lieve odor spiacevole. È il più leggiero di tutti i gas; il suo peso specifico è di 0,07321 secondo Biot ed Arago, e di 0,0689 secondo l'esperienze dei Sigg. Berzelius e Dulong di fresco annunziate. Calore specifico 3,2936. È inetto alla respirazione, non mantiene la combustione, anzi spegne immediatamente un carbone che sia rovente; in contatto però di un corpo acceso si infiamma esso stesso ed arde, per cui gli fu dato il nome di *flogogeno*, cioè *generatore della fiamma*, massime che tutti i corpi i quali si usano a produrre la fiamma nei domestici bisogni, il fanno perchè contengono appunto l'idrogeno. Accendendo un getto di gas idrogeno il quale esca da un cannello quasi capillare senza miscuglio d'aria comune, si ha una fiammella, la quale introdotta nella capacità di un tubo o d'altro recipiente di vetro, o di terra, o di metallo, produce un suono stravagante conosciuto col nome d'*armonica chimica* (1).

misto ad una variabile dose di metallo non combinato. La teorica è la stessa, qualora al ferro si sostituisce lo zinco (Paci).

(1) La causa di questo grazioso esperimento fu per lungo tempo mal interpetrata. Faraday in questi ultimi tempi ha provato che esso dipende da una serie di tante piccole detonazioni che si succedono tanto rapidamente da produrre un suono continuato. Appena la fiamma comincia a risuonare, la si vede allungarsi, quasi una rapida corrente di aria ascendente la spingesse dall'apertura del tubo. Allora l'aria si mesce col gas, e qualora il mescuglio è giunto al luogo ove la fiamma risplende, esso brucia con una leggiera detonazione.

Se in una piccola bottiglia vi si metta della limatura di fer-

Il gas idrogeno è quello che più rifrange la luce; invece men d'ogni altro corpo la rifrange il gas ossigeno; e così si osserva che cresce il poter rifrangente de'corpi al crescere della combustibilità. Questa osservazione fu

ro, ed in seguito vi si aggiunga dell'acido solforico allungato, e si chiuda con sughero forato, attraverso il quale passa un tubo di vetro molto assottigliato nel suo vertice, si svolgerà il gas idrogeno, che uscirà dall'apertura capillare del tubo medesimo. Avvicinandovi un lume, quando si è nella certezza di esser uscita tutta l'aria della bottiglia, alla estremità del tubo brucerà il gas producendovi una fiamma, la di cui durata sarà eguale a quella dello sviluppo del materiale combustibile. A questo sperimento si è dato il nome di *candela filosofica*.

Quando s'infiamma un miscuglio d'ossigeno e d'idrogeno, o d'aria atmosferica e d'idrogeno in una ampolla di metallo turata, mediante la scintilla elettrica, si produce una esplosione molto violenta, ed il turacciolo verrà proiettato con veemenza. Questa sperienza si chiama il colpo di *pistola di Volta*. Spingendo il miscuglio detonante nell'acqua di sapone, facendo nascere un gran numero di bolle alla superficie del liquido, e dandovi in seguito fuoco con un lume, la detonazione che ne succede sarà tanto forte da farsi sentire ad una distanza marcabile. Il rumore che si manifesta nelle cennate sperienze dipende perchè l'acqua che risulta dalla combustione dei due gas subitaneamente si evaporizza e si dilata in modo da occupare un volume assai maggiore che non avevano i gas, ed all'istante medesimo condensandosi, nasce un vuoto, sul quale l'aria esterna si precipita con veemenza. E quantunque la rarefazione e la condensazione mettano egualmente in vibrazione l'aria ma in senso contrario, ed abbiano luogo successivamente, pure non si ode che un colpo solo, perchè alcun intervallo sensibile non s'interpone trà il primo ed il secondo effetto (Pacı).

di guida al gran Newton a predire che in alcune sostanze si sarebbero trovate delle basi combustibili, che poi realmente si scopersero mercè i progressi fatti dalle scienze negli ultimi tempi.

18. La combinazione naturale del gas idrogeno col gas ossigeno, ossia l'acqua, si riproduce ogni qualvolta accade la combustione del primo gas, e questa è la cagione per cui si esige ognora il contatto dell'aria. Discorreremo più a lungo dell'unione di questi due corpi nel venturo capitolo.

19. Col gas idrogeno si riempiono i palloni aereostatici che a motivo della di lui leggerezza vengono innalzati nell'atmosfera. Esso è un grande agente della natura, perchè forma una parte costituente dell'acqua, di tutte le materie vegetabili ed animali, de'bitumi ecc. L'esistenza di arie atte ad infiammarsi in contatto dei corpi accesi era nota da lungo tempo; fu però Cavendish che nel 1777 ottenne puro il gas idrogeno.

SULLA COSTITUZIONE DELL' ACQUA.

Ossido d' idrogeno.
Protossido d' idrogeno, Thenard.
Ossido idrico, Berzelius.

20. L'analisi ci dimostrò (II. 16) che l'acqua è composta dei due gas idrogeno ed ossigeno; lo stesso vien confermato dalla sintesi. Infatti esperimenti condotti col massimo rigore provarono indubitatamente che l'acqua è

l'unico prodotto della combustione di quei due gas, e provarono che precisamente fatto un miscuglio di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, nella combustione entrambi i gas venivano distrutti appieno, e ne risultava semplice acqua, equivalente in peso alla somma de' pesi dei gas componenti.

Abbiasi un tubo chiuso superiormente, o come suol dirsi un *eudiometro*, munito nell'interno di due punte metalliche poste a breve distanza l'una dall'altra, ed in comunicazione colla parte esterna (Vedi Tavola IX. Fig. 3., e la descrizione dell'eudiometro più completo nell'Appendice Cap. VII.). In questo tubo posto sull' acqua si mescolino due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, quindi si faccia scoccare fra le punte metalliche una scintilla elettrica, che al pari di un corpo acceso è atta a determinare la combustione del gas idrogeno. I due gas si combineranno perfettamente insieme condensandosi in acqua, ed il liquido sopra cui il tubo si appoggia, dalla pressione esterna verrà spinto a tutto riempirlo (1). Adoperando i gas in proporzione diverse rimane dopo la combustione un residuo gassoso, che non permette al liquido di occupare appieno il tubo, ma i gas scomparsi sono sempre nella ragione di 2 ad 1, ed il residuo costa del solo gas posto in eccesso. Soltanto nel caso che il volume del gas ossigeno giungesse ad essere circa 10 volte maggiore o minore di quello dell'idrogeno la combu-

(1) Vedansi gli acutissimi avvertimenti sull' uso di questo stromento nella Memoria del Sig. Volta, Annali di Chimica di Pavia Tom. I. (L'Autore).

stione non potrebbe gran fatto propagarsi, ed il residuo sarebbe ancora un mescuglio dell'uno e dell'altro gas.

È adunque dimostrato che l'unione del gas idrogeno al gas ossigeno è completa quando il volume del primo è doppio di quello del secondo; ma esperimenti molto in grande e complicati apparecchi sarebber d'uopo per raccogliere una sensibil quantità dell'acqua che ne risulta.

Dal volume de' gas richiesto a formar l'acqua, e dalle loro rispettive gravità specifiche, si deduce che l'acqua in peso è composta di 11,71 d'idrogeno, e 88,29 di ossigeno.

La composizione dell'acqua si conferma anche coll'analisi mediante la corrente elettrica, che ha la facoltà di decomporre tal liquido. A questo effetto si adatta a ciascun polo della pila un filo di platino, il quale entri in un tubetto di vetro chiuso superiormente e pieno di acqua. La corrente elettrica posta in moto produrrà uno sviluppo di gas in entrambi i tubi; quello del polo negativo sarà l'idrogeno e doppio in volume di quello del polo positivo che sarà invece l'ossigeno (1).

(1) Poco dopo che l'illustre Lavoisier pubblicò il processo per decomporre l'acqua coll'azione combinata del calorico e del ferro, esposto dall'Autore nel paragrafo 16° di questo libro; lo stesso sperimento venne modificato dal dotto mio precettore fu Antonio Barba, e che oggi si ripete in tutte le nostre scuole. A tal fine in una canna di ferro chiusa in un' estremo s'introduce la limatura di ferro umettata di acqua, ed all'altra apertura si aggiunge un tubo ricurvo pescante nell'apparato idropneumatico. Appena la canna si riscalda, il gas idrogeno comincia a gorgogliare nell'acqua, e terminata l'operazione il

21. Quando si accende il miscuglio dei gas ossigeno ed idrogeno, convien far uso di recipienti a pareti robuste, o per cautela almeno involti in una salvietta, giacchè l'effetto avviene con scossa violenta e scoppio grandissimo, per cui questo miscuglio vien anche detto *gas tonante*. In tal caso le molecole dei due gas trovandosi a contatto, la combustione nasce in tutte ad un istante, il vapor acqueo ne risulta, che, più espanso de' gas medesimi pel forte calore, urta i corpi contigui, ma bentosto condensato in acqua lascia un grande spazio vuoto, e lo scoppio deriva dall'oscillazione prodotta dall'aria che accorre ad occuparlo. Quando si dà fuoco ad una bottiglia piena di solo gas idrogeno, pochi sono i punti di contatto fra questo gas e l'ossigeno atmosferico, e quindi la combustione è affatto tranquilla.

22. Nella rapida combustione dei due componenti dell'acqua si sviluppa un' enorme quantità di calorico; trovossi infatti che la fiamma di un getto del miscuglio condensato di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, produce il più gran calore che mai siesi ottenuto. Il chimico giunse a procacciarsi durevole questo calore costipando assai, con una tromba premente, il miscuglio gassoso suddetto entro una cassetta di rame e dandogli uscita da un sottile cannello di vetro per ivi essere acceso. L'apparecchio è munito di varii presidii,

metallo si trova deutossidato nella canna. Questo patrio esperimento richiama l'attenzione dei chimici, poichè dimostra essere il ferro capace decomporre l'acqua ad una bassa temperatura (Paci).

*

fra gli altri di reti metalliche per impedire che l'accensione del getto si propaghi anche nell'interno del recipiente (II. 15 ed App. Cap. II.). L'attività dei metalli nel sottrarre il calore, e vietare quindi che i corpi giungano alla temperatura iniziale necessaria alla combustione è sì grande, che il gas idrogeno anche misto al gas ossigeno non s'infiamma, se l'accensione voglia farsi al disopra di una rete metallica assai fitta.

23. Non ostante le cose precedenti vi sono dei casi in cui accadendo lentamente la combinazione de' gas che compongono l'acqua, essa non è accompagnata dai soliti strepitosi fenomeni. Così un fil di platino di un sessantesimo di pollice e riscaldato sino ad essere quasi rovente, venendo recato entro un miscuglio di due volumi di gas idrogeno ed uno di gas ossigeno, fa sì che l'acqua si formi senza scoppio, esso però ne diviene candente; ma noi avremo inoltre in appresso occasione di osservare, che spesso i gas idrogeno e ossigeno si congiungono e formano dell'acqua, senza che niuno sviluppo di luce si osservi, nè sensibile innalzamento di temperatura.

PROPRIETÀ DELL' ACQUA.

24. L'acqua pura è trasparente, senza colore, insipida ed inodora: alla pressione di $0^m, 76$ ed alla temperatura di $+ 4°$ (1) trovasi al massimo di sua den-

(1) In tutto il corso di quest' opera parlandosi di pressione si intenderà misurata sulla scala barometrica divisa in frazioni di metro; e parlandosi di temperatura s' intenderà indicata dal

sità, ed in tale stato il suo peso è 781 volte maggiore di quello dell' aria. Sotto la stessa pressione ed a 0° di temperatura si congela, a 100° bolle e si trasforma in vapore. Quand' è ben pura è cattivo conduttore dell' elettrico. L'acqua ha attrazione verso il gas ossigeno, ed alla pressione $0^{m},76$ e 10° di temperatura, posta direttamente in contatto a lui ne assorbe più della 25ma parte del proprio volume, ma vedremo in avvenire come con adattati artificii si possa fare in modo ch'essa comprenda centinaia di volte il proprio volume di ossigeno. L'acqua non assorbe quasi punto il gas idrogeno.

25. Qualunque specie di acqua è sempre composta dei gas idrogeno ed ossigeno nella proporzione di due volumi ad uno. Però nelle acque naturali oltre a questi principii trovansi sempre varie sostanze straniere, le quali le rendono diverse fra loro. L'acqua piovana è la più pura, non quella però di nubi temporalesche, nè la prima che cade, che queste lavano veramente l'atmosfera e ne divengono immonde; ma bensì quella di pioggia tranquilla a cui precedette alcun tempo del pari piovoso.

26. Ciò che v' ha di straniero in quest' ultima specie d'acqua piovana si è aria atmosferica che essa tiene disciolta. L'aria vien facilmente manifesta facendo bollire quell' acqua, ovvero sottoponendola ad una macchina pneumatica ove facciasi la rarefazione: le bollicine aeree

termometro centigrado. Inoltre si farà uso ognora de' pesi e delle misure nuove decimali (L'Autore).

veggonsi tosto a comparire. È da notarsi però che quest'aria più dell'atmosferica è ricca di gas ossigeno, e ciò dipende dall'affinità che ha l'acqua verso di lui, la quale supera quella di cui essa è dotata verso l'altro componente dall'aria atmosferica. Quindi avviene altresì che estraendo l'aria contenuta dall'acqua, più abbondanti di gas ossigeno sono sempre le ultime porzioni. Quest'aria più ossigenata rende l'acqua piacevole al palato, è infatti sciocca l'acqua bollita, e tale diviene ogni altra acqua che in modo diverso ne sia stata privata. L'esperienza inoltre dimostra che dall'aria medesima dipende il buon esito di molte operazioni domestiche e delle arti soprattutto nella tintoria e nell'imbianchimento.

L'acqua allorchè mediante l'ebbullizione ha perduto l'aria che conteneva, la torna ad assorbire rimanendo esposta all'atmosfera, e nello stato medesimo è atta del pari ad assorbire varie altre specie di gas cui si trovi in contatto. Vi sono però anche dei corpi gassosi, i quali hanno tanta affinità verso l'acqua, che questa avidamente li assorbe, comunque non priva dell'aria che già contiene.

27. L'acqua che scorre sulla superficie della terra, atteso la sua proprietà di sciogliere tanti corpi, è sempre più o meno impura. Contiene talora dei sali, talora materie vegetabili ed animali, che la rendono cruda, disgustosa, puzzolente. I processi che si adoperano per migliorare le acque riduconsi prima di tutto a migliorare il letto sopra cui scorrono, e poscia a farle feltrare attraverso strati di sabbia e di polvere di carbone, dirigendo sovr'esse delle correnti aeree.

28. Oltre alle sensazioni nostre ed ai metodi chimici che si apprenderanno in avvenire, abbiamo alcuni indizii volgari, co'quali possiamo giudicare, se un'acqua è di buona qualità. Se dessa è tale, deve cuocere bene i legumi, e sciogliere perfettamente il sapone. Dopo le acque piovane, le acque native in vicinanza de'monti, e quelle de'fiumi limpidi sono sempre le migliori. Però il chimico deve far uso ognora di acqua già sottoposta alla distillazione (App. Cap. V.), colla quale operazione l'acqua che facilmente si converte in vapore, viene disgiunta dalle sostanze straniere.

29. I diversi stati di combinazione dell'acqua con altri corpi si distinguono con varii nomi. Talora l'acqua discioglie i corpi solidi, e può essere facilmente dissipata, se col calore quei corpi riducansi di nuovo a siccità; in tal caso è *acqua solvente o di soluzione*. Ma spesso i corpi nel divenir solidi formano dei cristalli, ed in tal caso ritengono dell'acqua, senza la quale non potrebbero assumere forma regolare; quest'acqua dicesi di *cristallizzazione*. Vi sono poi de'solidi anche non cristallizzati, i quali contengono dell'acqua in combinazione, che ai sensi non è manifesta; questi diconsi *idrati*. La calce viva che sì avidamente assorbe l'acqua celandola in se, può dare un'idea della costituzione di un idrato.

Infine l'acqua trovasi sotto forma elastica sciolta nell'aria atmosferica e negli altri gas. Quando ai chimici importa di aver una sostanza gassosa ridotta a secchezza, l'obbligano ad attraversare de' tubi ove in piccoli frammenti son poste materie colle quali l'acqua ha molta af-

finità; tale è per esempio la calce viva. Ne'casi in cui questa non si potrebbe usare, perchè atta a combinarsi al gas o per altre ragioni, si supplisce con certi sali, che spogliati col calore dell'acqua che naturalmente contengono, sono avidissimi di riprenderla. È inutile l'avvertire che anche i gas resi secchi debbon essere conservati in luogo discosto da corpi che contengono umidità.

All'affinità chimica si ricorre non meno per separare l'acqua da alcune sostanze solide o liquide, quando a questo effetto insufficiente è la forza del calore, e tale è anzi il metodo per iscoprire la presenza dell'acqua quando è implicata nelle sue più tenaci combinazioni. Così i chimici per accertarsi che alcuni acidi liquidi contengono dell'acqua, li combinano ad una base, che conoscono priva di essa, qual potrebb'essere una base gassosa già deacquificata coi mezzi detti poc'anzi; espongono allora la combinazione ad un forte calore, e l'acqua che si sviluppa viene a buon titolo all'acido attribuita.

30. Troppo lungo sarebbe il riferire tutti gli usi dell'acqua e la sua necessaria influenza ne' più importanti processi della natura. Per lei si sviluppano i germi dei vegetabili; essa distempera il nutrimento necessario agli esseri viventi, e lo assimila alle loro parti; nè v'ha privazione più penosa di quella dell'acqua. Sotto forma di ghiaccio essa domina eterna i più alti gioghi dei monti porgendo un perenne alimento alle sorgenti ed ai fiumi; e nel medesimo stato vale ad opporsi con forza alla fermentazione. E dall'acqua convertita in vapore, grandissimo partito si trasse ai nostri tempi, come potentis-

sima forza motrice. Infine l'acqua con ufficio di solvente è ognora di prezioso soccorso alla chimica, alle arti, ai domestici bisogni, e come solvente essa è anche di continuo impiegata in infinite operazioni naturali, per cui a buon dritto gli antichi la denominarono *il grande solvente della Natura.* Atteso la somma utilità dell'acqua vedesi con quanta saggezza la Divina Provvidenza l'abbia diffusa in sì gran copia su tutta la superficie del globo; ed abbia stabilito che sì facilmente prendesse diverse forme, e come vapore fosse trasportata da que' luoghi ov' è soverchia a quegli ove trovasi in difetto. E non men provvida esser si scorge la semplicità di sua composizione; così all'uopo tosto si risolve ne'suoi componenti sì necessarii anch'essi al ben essere universale, e questi elementi facili a riunirsi la tornano spesso a riprodurre.



LIBRO TERZO

DELLE SOSTANZE SEMPLICI NON METALLICHE CHE FORMANO DEGLI ACIDI COL SOLO OSSIGENO.

1. Rammentiamo che come *acido* abbiamo riconosciuto un corpo, qualora ha sapore acuto, arrossa i colori blò vegetabili, e si combina e neutralizza colle basi salificabili. Tra le sostanze semplici atte a cangiarsi in siffatti corpi distingueremo alcune che soffrono questo cangiamento unendosi al solo ossigeno, da altre che lo subiscono nel combinarsi e all'ossigeno e all'idrogeno. Fra queste sostanze dovrebbero a giusto titolo esser compresi alcuni metalli quali sono; l'*arsenico*, il *cromo*, il *molibdeno*, il *tunsteno*, il *colombio*, l'*antimonio*, ed il *tellurio*, ma non parve conveniente per la sola qualità di cangiarsi in acidi, il disgiungerli dalla classe dei metalli alla quale per tutti gli altri loro caratteri fisici e chimici appartengono. Piuttosto nella catena de'corpi semplici potran servire di anello per far passaggio dalle sostanze acidificabili non metalliche ai metalli.

Ad onta de'grandi progressi fatti ultimamente dalla Chimica avvi un acido (il fluorico) di cui non si sono ancora potuti isolare i principii che lo costituiscono. Quindi argomenti d'analogìa, e alcuni indizii che non bastano a guidare alla certezza, fan sì che alcuni lo reputano composto di un corpo semplice combinato all'ossigeno, altri d'un corpo semplice combinato all'idroge-

no. In questa dubbiezza dovendo trovare un posto per siffatto acido, non pare che meglio esser possa collocato, che nel luogo ove si passerà degli acidi formati dal solo ossigeno a quelli che il sono anche dall'idrogeno.

Incominceremo ora a parlare del *carbonio*, del *fosforo*, del *boro*, e dell'*azoto*, corpi semplici che per la sola combinazione a certa dose di ossigeno si convertono in acidi. Tranne l'azoto che è un gas, sono gli altri naturalmente allo stato concreto.

DEL CARBONIO.

2. Chiamasi *carbonio* quella sostanza che quasi totalmente costituisce un corpo a tutti ben noto, il *carbone*, il quale di più suol contenere qualche parte variabile di materie straniere. Allorchè abbrucia il carbone nasce un congiungimento fra l'ossigeno ed il carbonio, e ne risulta un gas novello detto *gas acido carbonico*, che in breve esamineremo, il quale è contrario alla respirazione e combustione. Coll'abbruciare i carboni direttamente nel gas ossigeno si provarono ad evidenza queste cose.

Varie specie di carboni ci presenta la natura o si ottengono coll'arte, ma il puro carbonio è in esse per lo più associato, come si disse, a materie straniere (1). Ab-

(1) Il mio dotto precettore Cavaliere Tondi Pubblico Professore di Orittognosia nella Regia Università degli Studii in una sua Memoria inserita nel I.° vol. degli *Atti della Reale Accademia delle Scienze* espone un interessante lavoro sulle diverse

bondanti son queste, ed a prima giunta si riconoscono in que' carboni naturali di cui trovansi estesissime miniere, detti *carboni fossili* o di *terra*. Ma molto meno anzi pochissime ne contengono i carboni provenienti dall'abbruciamento delle sostanze vegetabili, e massimamente altre specie di carboni minerali, dette *antraciti*. Tali impurità si scoprono colla combustione de' carboni medesimi. Infatti lasciano allora un residuo di ceneri; e benchè calcinati preventivamente, producono un visibile deposito di umidità, abbruciando nel puro gas ossigeno, indizio che privi non erano di gas idrogeno, il quale con tenacissima affinità ad essi aderiva. Ma, ciò che recherà meraviglia, nè residuo, nè formazione d'acqua o d'altre sostanze diverse dal gas acido carbonico, si osservò nella combustione del diamante operata nel gas ossigeno mediante le lenti ustorie, per cui si deve

specie e varietà di carboni. Egli chiama *Geantrace* il carbone di terra, in cui comprende l'Antracite e tutte le sue varietà, i di cui caratteri sono di bruciare con difficoltà senza fiamma e senza fumo, lasciando pochissimo residuo: è semi-duro, la sua frattura è concoide perfetta. *Fitantrace* il carbone proveniente da vegetali, che si distingue dal primo perchè brucia con facilità, lasciando il cenere per residuo. *Zoo-fitantrace* il carbone che proviene dagli animali e dai vegetali, il quale brucia con odor bituminoso, lasciando un residuo scoriaceo dopo la prima azione del fuoco, e dà l'ammoniaca colla distillazione: è semi-duro, acro, splendente di cera. Le principali varietà poi sono: il *Carbone ossi-ferruginato* ossia *Grafite*, il quale è metalloide, tenero, trattabile, scrivente, grigio-d'acciaio, o nero-di ferro. Il *Carbone fitogeno-idrogenato* o *Bitume*, ed il *Carbone fitogeno idrogeno-succinato* o *Succino* (Paci).

conchiudere che il diamante è il più puro carbonio che esista. Questa verità fu comprovata da illustri chimici con esperienze delicatissime e con diversi processi convalidata. Quindi non ostante i caratteri fisici che tanto distinguono il diamante dal carbone, la Chimica ci dimostra l'identità della materia che gli costituisce, e ci conduce ad ammirare il sublime artificio della natura, la quale col solo variare la disposizione delle parti, le cose più volgari e spregiate trasforma in preziosi oggetti, che attirano l'ammirazione e le brame degli uomini tutti.

L'olio e lo spirito di vino attraversando tubi roventi lasciano una polvere nera, la quale è carbonio, che molto si avvicina al grado di purezza in cui esiste nel diamante. A noi basterà però il parlare del carbone di legna, perchè sì comune e nello stesso tempo tale che dopo aver sopportata l'azione del fuoco in vasi chiusi, contiene sì poco di materie straniere, da poter esser considerato come puro carbonio.

3. Il carbone di legna è solido, insolubile nell'acqua. Non ha odore, nè sapore. Il suo colore è nero. È fragile sonoro e leggiere. Sottoposto in vasi chiusi al calor più intenso de'nostri fornelli non si rammollisce nè scema di peso, e divenuto è in appresso più duro e brillante. È cattivissimo conduttore del calorico: bensì traduce eccellentemente il fluido elettrico, della quale proprietà è però privo il diamante.

Il carbone esige per la sua combustione un elevato grado di temperatura, il che già spiega perchè tante sostanze facilmente combustibili nell'abbruciare, lascino

un residuo di carbone. Si può valutare a 420° il calore che il carbone comune esige per divenir rovente e quindi abbruciare, dopo di che genera colla propria combustione calor sufficiente perchè essa continui, massime se vien rimosso il gas acido carbonico che si va producendo, e sostituita nuova aria ricca di gas ossigeno. La grande coesione di alcune specie di carboni rende però molto più elevato il grado di temperatura iniziale necessario per la loro combustione.

4. Il carbone è poroso e fra i corpi porosi gode eminentemente il pregio di assorbire l'umidità e le sostanze gassiformi, proprietà osservata la prima volta dal nostro Fontana, e poi messa in piena luce dal Sig. T. Saussure.

Per esaminare questi assorbimenti conviene colla macchina pneumatica o coll'arroventamento, scacciare dal carbone tutta l'aria e l'umidità, che già esso contiene. Se venne arroventato, si fa raffreddare tuffandolo nel mercurio, quindi si pone in contatto al gas da assorbirsi: dopo trenta ore al più l'assorbimento è completo.

La quantità dell'assorbimento in generale dipende da molte cagioni. Agiscono in senso opposto la pressione e la temperatura. Così col togliere la pressione atmosferica, o coll'innalzar la temperatura sino ai 150°, il corpo poroso perde tutto quanto il gas che aveva assorbito. È da valutarsi anche lo stato materiale del corpo e la grandezza de' suoi pori. Un corpo compatto più assorbe di quando è ridotto in polvere; e l'assorbimento cresce fino a un certo segno colla densità della materia assor-

bente, ma poi diminuisce, perchè i gas non possono penetrare ne' corpi troppo densi. L'assorbimento è sempre accompagnato da aumento di temperatura, il quale è tanto più grande quant'è maggiore la condensazione.

Infine variabile è l'assorbimento a norma di una certa affinità che esiste fra il corpo assorbente e l'assorbito; così un gas che sarà più assorbito di un altro dal carbone, lo sarà meno dal legno. In ragione poi di questa affinità un carbone per esempio saturo di un gas, assorbe più o meno di un altro gas cui venga posto in contatto, perdendo porzione del primo. Le differenti forze elastiche dei gas hanno anch'esse influenza nell'assorbimento: così il carbone condensa meno gas ossigeno che gas acido carbonico, il che parrebbe strano se questo non fosse, come vedremo, del primo molto più pesante; e le sostanze suscettibili di perdere la forma elastica, come il vapore acqueo ed altre, sono capaci di addensarsi in maggior copia nelle materie porose. Il carbone calcinato cresce di circa 12,5 per 100 rimanendo durante un giorno esposto all'aria atmosferica, e ciò massimamente per l'assorbimento dell'umidità.

Generalmente i gas nell'essere assorbiti dal carbone non soffrono alterazione chimica, se ne eccettuino però alcuni, fra i quali l'ossigeno, che in questa guisa anche alla ordinaria temperatura alla lunga giunge a formare del gas acido carbonico.

5. Il carbonio è uno dei principii costituenti delle materie vegetabili ed animali. Si circondano di carbone quegli spazii d'onde non si vuol che disperdasi il calore.

Il carbone è autiputrido, ed assorbe i gas che nella putrefazione si sviluppano; quindi serve a togliere alle carni ed alle acque il cattivo odore. Coll'incarbonire l'interno delle botti si rendono di ottima qualità per contenere i liquidi. Quella porzione de' pali che deve stare sotto terra, dura molto tempo se sia stata prima abbrustolita. Col carbone (prescelto quello che è detto *animale* proveniente dall'avorio abbruciato ec.) si chiarificano ed iscolorano i liquidi massime gli sciroppi, e si depurano molte sostanze. Esso è inoltre un ottimo dentifricio. Come combustibile è di un uso estesissimo nei bisogni delle famiglie e delle arti; e per la sua grande affinità verso l'ossigeno, è posto spesse volte in opera dal chimico per togliere questo principio dai corpi cui trovasi tenacemente congiunto.

DELLE COMBINAZIONI DEL CARBONIO COLL' OSSIGENO.

GAS ACIDO CARBONICO.

(*Gas ossicarbonico* Brugn.)

6. Si è già accennato che il carbone abbruciato, produce il gas acido carbonico, composto di carbonio ed ossigeno. Per ottenere questo gas basterà adunque far sì che una sufficiente quantità di carbone arda nel gas ossigeno (1). Al cessare della combustione tutto il gas ossi-

(1) Riempi con creta stemperata nell'acqua parte di un reci-

geno sarà convertito in gas acido carbónico. Ne'laboratorii però si ottiene questo acido diversamente.

Il gas acido carbonico trovasi nativo in varie grotte, e specialmente nella famosa *grotta del cane* nel Regno di Napoli. Le acque minerali acidule sono naturalmente cariche di questo gas. Esso ha inoltre origine in molte operazioni, le quali accadono di continuo sulla terra. Lasciando a parte l'ordinaria combustione di cui già si è parlato, sviluppasi gas acido carbonico nella fermentazione de' vegetabili; ed infatti se ne può raccogliere in gran copia dal mosto che fermenta. La chimica fisiologica poi dimostra che nella respirazione degli animali sempre essi perdono del carbonio, cui congiungendosi l'ossigeno atmosferico, si va continuamente fabbricando del gas acido carbonico. Dopo tutto ciò non sarà meraviglia che questo gas esista già formato nell'aria atmosferica.

7. Il gas acido carbonico non ha colore; il suo sapó-

piente, versa sopra di essa olio di vitriuolo (acido solforico) diluito; nascerà una viva effervescenza in virtù dello sviluppo del gas acido carbonico, che potrai raccogliere (Tavola VII. Fig. 2.). Ti servirai anche meglio di marmo in frammenti, versando sopra di essi acido marino (idroclorico) diluito. (L'Autore).

Ordinariamente si tratta la polvere di marmo coll'acido solforico diluito. Il marmo è un composto di acido carbonico e di calce (carbonato di calce): l'acido solforico per maggior affinità elettiva alla calce si unisce formandovi un sale (solfato di calce, o selenite); e l'acido carbonico sprigionato dalla sua combinazione assume lo stato gassoso e si sviluppa. (Paci).

re è acidetto e l'odore un pò piccante. Peso specifico 1,5196, talchè essendo più della metà più pesante dell'aria atmosferica, si può versare da un recipiente in un altro, come si verserebbe un liquore. Spegne i corpi accesi; gli animali che lo respirano cadono asfittici. Agitato nella tintura di tornasole l'arrossa debolmente; nell'acqua di calce la intorbida formando colla calce un sale insolubile, quello stesso che costituisce la creta, ed il marmo bianco. Quindi l'acqua di calce è adattata per sottrarre l'acido carbonico dai miscugli gassosi. La pietra caustica o potassa pura è anche più attiva pel medesimo intento: assorbendo l'acido essa si converte nella potassa ordinaria del commercio, che è appunto potassa carbonata, la quale fa viva effervescenza in contatto degli acidi.

8. Quando il gas ossigeno congiungendosi al carbònio si trasforma in gas acido carbonico, non cangia punto nè poco di volume; cosa importantissima, e facile a provarsi cogli esperimenti. L'acido carbonico contien dunque un volume di ossigeno eguale al suo, per cui dalle rispettive gravità specifiche di questi due gas si deduce, che 100 di gas acido carbonico contengono 72,624 di ossigeno, e quindi 27,376 di carbonio. Se poi si suppone che il gas acido carbonico contenga anche un volume di vapore di carbònio, allora esso sarà composto di un volume di ossigeno ed uno di carbonio condensati in un solo, e la densità del gas acido carbonico meno quella dell'ossigeno ci darà quella del vapore di carbonio, che troveremo in questa ipotesi espressa da 0,4160.

9. L'aria atmosferica ed il gas ossigeno in niun modo dispiegano azion chimica sul gas acido carbonico. Questo gas però si combina all'acqua con molta facilità. Per rendere più grande questa combinazione si ricorre alla agitazione, alla compressione ec. La temperatura deve essere bassa, non però sino a zero, perchè la troppa coesione che l'acqua in tal caso acquista, la vincerebbe sulla debole affinità che essa ha pel gas acido carbonico. Alla pressione e temperatura comune l'acqua assorbe un volume eguale al suo di gas; ma co'soccorsi dell'arte se glie ne fanno assorbire sino a 5 o 6 volumi.

10. L'acido carbonico liquido non ha colore; il suo sapore è acidulo, arrossa la tintura di tornasole, e genera un precipitato bianco nell'acqua di calce. Il gas acido carbonico può essere appieno disgiunto dall'acqua mediante l'ebullizione.

11. L'acido carbonico congiunto alla calce costituendo il marmo calcare, la creta ec. è abbondantissimo nella natura, e di somma utilità. I vini di Champagne e gli altri che spumeggiano, il fanno in virtù di uno sviluppo di gas acido carbonico in essi condensato. L'arte imitando la natura, combina il gas acido carbonico all'acqua ed ai vini, e così ottiene de'liquidi dotati di grata acidità, che vengono anche prescritti in alcune malattie con molto vantaggio.



GAS OSSIDO DI CARBONIO.

Ossido carbonico, Berzelius
Ossido gassoso di carbonio, Brugn.

12. Il gas acido carbonico è suscettivo di perdere una porzione di ossigeno, o ciò che produce lo stesso effetto, di congiungersi a nuova dose di carbonio. Infatti facendo passare il gas acido carbonico da una canna di porcellana rovente (App. Cap. VI.), o mescolato ad un egual volume di gas idrogeno (Tav. VIII. Fig. 2.), o sul carbone ben calcinato in simil canna rinchiuso, replicando cinque o sei volte il passaggio (Tav. VIII. Fig. 3.), si troverà il gas acido carbonico convertito in un gas infiammabile che diremo *ossido di carbonio*. Nel primo caso formasi dell'acqua che si vede ad uscire dal tubo, ed il volume del nuovo gas è uguale a quello del gas acido carbonico adoperato; ne è il doppio precisamente nel secondo caso. Una serie di scintille elettriche scoccate nel gas acido carbonico lo decompongono direttamente in gas ossigeno, e gas ossido di carbonio, ma con questo mezzo la decomposizione non giunge ad essere completa.

I suddetti processi però non si usano potendosi ottenere l'ossido di carbonio per vie assai più comode. Abbiamo già detto (III. 5.) che il carbone è molto adattato a sottrarre l'ossigeno ai corpi cui tenacemente è congiunto, e tali sono parecchi ossidi metallici. Or se in

tale operazione il carbone sarà in eccesso, ed il metallo cederà a stento l'ossigeno, nascerà del gas ossido di carbonio anzichè del gas acido carbonico. Così un esatto miscuglio di parti eguali di zinco calcinato, detto volgarmente *fiori di zinco (ossido di zinco)*, e carbone ben puro, di cui si riempia quasi totalmente una piccola storta di gres, darà mediante un forte calore gran copia di gas ossido di carbonio. Questo dovrà però essere lavato coll'acqua di calce, per toglierli quel poco gas acido carbonico cui potrebbe essere misto.

Il carbonato di calce ben secco misto ad egual quantità di limatura di ferro, fornisce purissimo gas ossido di carbonio, mediante un intenso calore. L'alta temperatura sviluppa il gas acido carbonico, il quale cedendo porzione del suo ossigeno ad ossidare il ferro, si converte nel suddetto gas combustibile.

13. Il gas ossido di carbonio è privo di colore e di sapore. Peso specifico 0,9678. È contrario alla respirazione ed alla combustione. Non è sensibilmente solubile nell'acqua, e non è alterato dal calore. S'infiamma in contatto dei corpi accesi, ed arde con fiamma blò serpeggiante producendo gas acido carbonico. Rapida è la di lui combustione quando è mescolato a gas ossigeno, ed un volume di gas ossido di carbonio con mezzo volume di gas ossigeno, accesi dalla scintilla elettrica, si convertono totalmentè in un sol volume di gas acido carbonico. Dunque il gas ossido di carbonio è composto di un volume di vapore di carbonio e mezzo volume di ossigeno, come il confermano anche le cose dette precedentemente.

14. La combinazione dell'ossigeno col carbonio nel gas di cui parliamo è tenacissima, quindi assai pochi sono i corpi atti a disgiungerla, e son le basi degli alcali che come abbiamo detto altrove (II. 6.), hanno una vigorosissima affinità verso l'ossigeno. Riscaldandoli in contatto al gas ossido di carbonio, il carbone abbandonato dall'ossigeno si vede a rigenerarsi colle sue naturali proprietà; allo stesso mezzo analitico si presta il gas acido carbonico.

Il gas ossido di carbonio non fu sinor rinvenuto in natura; in alcune combustioni se ne forma però una piccola porzione insieme al gas acido carbonico.

DELLE COMBINAZIONI DEL CARBONIO COL GAS IDROGENO.

GAS IDROGENO CARBURATO.

Gas idrogeno protocarbonato, Thenard.
Gas flogogene carburato, Brugn.
Carburo tetraidrico, Berzelius.

15. Molte volte accade in natura che il gas idrogeno si combini al carbonio. Un gas composto di questi due corpi s'annida nel fondo delle acque stagnanti, cui basta lo smuovere, perchè le bolle gassose salgano alla superficie (1). Queste possono essere raccolte entro adattati

(1) Questo gas si ottiene direttamente facendo passare il gas idrogeno lungo una canna di porcellana rovente e ripiena di pezzetti di carbone: in tal modo l'idrogeno si combina ad una

recipienti pieni di acqua e capovolti sulla palude. Convien poscia agitare il gas con acqua di calce per depurarlo dal gas acido carbonico.

16. Il gas così ottenuto non ha colore, nè odore, nè sapore. Peso specifico 0,555. Abbrucia con fiamma gialla diffondendo molta luce. Acceso dalla scintilla elettrica, mescolato con un volume di ossigeno non minore del proprio, e neppur maggiore di due volte ed un quarto, detona con violenza. Per essere completamente consumato esige due volumi di gas ossigeno; ed è convertito allora in acqua ed in un volume eguale al proprio di gas acido carbonico. Dunque i suoi componenti sono, due volumi d'idrogeno, ed uno di carbonio, condensati in un solo.

Non differisce dal gas or-ora descritto quell'aria infiammabile, che incontrasi nell'interno delle miniere di carbon fossile.

dose competente di carbonio, ed esce dalla parte opposta dell'apparato, potendosi raccogliere nel tino idropneumatico. I vapori dell'alcool passando per una canna di porcellana preventivamente roventata, danno lo stesso prodotto; dappoichè tanto l'idrogeno quanto l'ossigeno entrano nella chimica composizione dell'alcoole, e dall'azione calorifica vengono congiunti nelle rispettive proporzioni da comporre il gas in esame. (Paer).



GAS IDROGENO PERCARBURATO.

Gas idrogeno bi-carbonato, Thenard.
Carburo diidrico (gas olefico), Berzelius.
Gas flogogene oliofacente, Brugnatelli.
Gas oliofaoente, Bondt.

17. Avvi un'altra specie di gas idrogeno carburato, denominato da una società di chimici Olandesi che lo scoprirono *gas oliofacente*, per la proprietà di formare un composto oleoso con un corpo semplice che esamineremo in appresso detto *cloro*, la quale dall'altro idrogeno carburato lo distinse. Nella decomposizione dell'olio prodotta dal minimo calor possibile, l'idrogeno ed il carbonio che esso contiene, si combinano nelle proporzioni necessarie a formar questo gas (Berthollet); ma si ottiene meglio ancora con altro processo (1).

18. Il gas oliofacente è insipido e scolorato; ha odore di sostanza abbruciata, o come dicesi *empireumatico*.

(1) Metti in una storta di vetro una parte di spirito di vino, e quattro parti di olio di vitriuolo (acido solforico) concentrato; scalda dolcemente, raccogli il gas che si sviluppa, e lavalo con una soluzione alcalina. È questo il gas *oliofacente*, ed è puro, massime se raccolto sul principio dell'operazione (L'Autore).

Essendo l'alcool composto di 100 parti d'idrogeno bi-carbonato, e di 63,.58 di acqua in peso, ovvero da 1 volume di vapore acquoso, e da 1 volume d'idrogeno bi-carbonato, ne risulta che l'acido solforico toglie l'acqua all'alcool, mentre l'altro suo elemento si svolge sotto forma gassosa (Paci).

Peso specifico 0,9784. L'acqua ne scioglie un ottavo del proprio volume. Non mantiene nè la respirazione, nè la combustione. Abbrucia con bella fiamma vivace. Della materia oleosa che esso forma col cloro si tratterà successivamente.

19. La combustione del gas oliofacente col gas ossigeno ci farà conoscere in che esso differisca dal primo gas idrogeno carburato. Il gas oliofacente esige un eccesso di gas ossigeno per essere consumato appieno. Introducasi in un eudiometro posto sul mercurio il miscuglio di un volume di gas oliofacente con cinque volumi di ossigeno; e si accenda colla scintilla elettrica. Avranno origine due volumi di gas acido carbonico, come verrà indicato dalla diminuzione che nel volume gassoso produrrà l'acqua di calce; rimarranno indietro due altri volumi di gas ossigeno puro. Calcolando con questi dati, e tenendo conto dell'acqua che si è formata, troveremo che il gas oliofacente è composto di due volumi d'idrogeno e due di carbonio condensati in un solo; ed infatti la di lui densità è uguale alla somma delle doppie densità de' componenti. Il gas oliofacente è dunque più ricco di carbonio, e vien perciò distinto col nome di gas idrogeno percarburato.

20 Oltre ai processi descritti forniscono dei gas idrogeni carburati in gran copia, le decomposizioni di moltissime sostanze, quali sono carbon fossile, legna, tartaro, spirito di vino ec., operate in recipienti chiusi; ma questi gas differiscono l'un dall'altro nel peso specifico, nel colore della fiamma da essi prodotta, e nella

quantita di ossigeno richiesta per la completa loro combustione; e ciò non solo al variare della sostanza che li produce, ma altresì dell'intensità del calore, e secondo che si raccolga a operazione più o meno inoltrata. Quindi è che alcuni chimici, alla testa dei quali è Berthollet, sostengono che di gas idrogeni carburati ve ne sieno moltissime specie, e si rinforzano particolarmente col seguente esperimento. Il gas oliofacente esposto ad un calore progressivamente intenso, ovvero ad una numerosa serie di scintille elettriche, va perdendo il carbone ed accrescendosi di volume, talchè divien anche tre volte più espanso, vale a dire acquista maggiore volume dell'idrogeno istesso che contiene, senza però mai perdere le ultime porzioni di carbone. Ciò non ostante la maggior parte de' chimici, appoggiati a forti argomenti, ammettono come combinazioni precise di gas idrogeno e carbonio, soltanto quelle da noi descritte, e sostengono che le altre supposte varietà di gas idrogeni carburati, altro non sieno che miscugli de' suddetti due gas, d'ossido di carbonio, e d'idrogeno.

I gas idrogeni carburati sono già divenuti molto utili come mezzo d'illuminazione, adoperato nei privati stabilimenti ed anche nelle pubbliche contrade. La materia che vien prescelta a fornirlo è per lo più il carbone fossile, il quale ne somministra in gran copia, dà però contemporaneamente de' prodotti oleosi ed acidi, gas acido carbonico ec.; e l'arte consiste appunto a far sì che il gas arda privo di queste materie straniere, perchè la di lui fiamma sia vivace e spanda niun odore disguste-

vole. È stato però ultimamente annunciato, che si può estrarre il gas infiammabile dall'olio con maggior economia e migliore effetto, che dal carbon fossile medesimo (1).

DEL FOSFORO.

21. L'alchimista BRANDT di Amburgo, nel 1669, nel mentre che studiavasi di ricavare dall'orina umana un liquido capace di trasmutar l'argento in oro, ottenne a caso un corpo singolarissimo, combustibile con emissione di viva luce a basse temperature, per cui ebbe il nome di *fosforo*. Riducendo a secchezza una gran quantità di orina putrefatta, quindi tormentandone a gagliardo fuoco il residuo in una storta, il fosforo allora distilla; e ciò perchè la meteria dell'orina carbonizzata potè togliersi l'ossigeno cui era congiunto il fosforo, formando un acido che in breve esamineremo, detto *fosforico*. Ma questo schifoso processo degli alchimisti più non si usa, da che le nuove cognizioni ce ne insegnarono dei più comodi, i quali forniscono il fosforo in assai maggior copia (2).

(1) Giornale di Pavia Dec. II. Tom. I. (L'AUTORE).

(2) Fa che ossa di animali sieno perfettamente calcinate, e sopra 100 parti di esse finamente polverizzate e stemperate nell'acqua, versa 40 parti di olio di vitriuolo (acido solforico). Rimesta il miscuglio e lascialo per qualche tempo in riposo. Lavalo in seguito con acqua calda, sino a che le lavature hanno sapor acido. Sarà bene di ridurre quasi a secchezza il liquo-

22. Il fosforo è solido, ha per lo più color di carne, ed è semi-trasparente. È insipido, e spande una specie d'odor d'aglio. Molle come la cera, si può facilmente

re, quindi sciogliere di nuovo il residuo in un volume di acqua, triplo, o quadruplo del suo, perchè così si separa una parte straniera, la quale rimane insoluta. Questa si lava sino a che resta insipida, e si congiungono le lavature all'altro liquore. Ridotto poi tutto a consistenza di mele, misto ad un quarto del suo peso di polvere di carbone, ed il miscuglio ben disseccato ad un calor forte, darà al venir spinto ad un intenso fuoco entro storta di gres, darà dico molte sostanze gassose che talvolta si infiammeranno, e contemporaneamente il fosforo distillerà. Conviene che il fosforo allo scendere dal collo della storta cada immediatamente nell'acqua calda, altrimenti s'accenderebbe. Questo processo richiede molte pratiche cautele. Gl'Inglesi usano di aggiungere alle lavature suddette del nitrato di piombo, e raccogliere il precipitato bianco che ne nasce. Questo ben misto a polvere di carbone, e spinto al fuoco somministra il fosforo.

Il fosforo si depura dai corpi stranieri facendolo passare sott'acqua calda attraverso alla pelle di camoscio. Meglio sarebbe il distillarlo, ma quest'operazione vuol essere fatta con molto riguardo, e soltanto sopra piccole porzioni. Il fosforo fuso sotto acqua si cola nel collo di un imbuto di cui si chiude l'estremità, e portandolo poscia nell'acqua fredda si ottengono rappigliati i cilindretti di fosforo, quali sono posti in commercio.

Il fosforo esiste nelle ossa degli animali sotto forma di acido combinato alla calce, ossia di fosfato di calce. Alla diminuzione di coesione nelle particelle carbonose operata da questo e da qualche altro sale, si attribuisce la felice riuscita del *carbone animale* negli usi che altrove si sono accennati (III. 5.) (L'Autore).

Essendo le ossa composte di acido fosforico e di calce, queste vengono decomposte dall'acido solforico, il quale dà luogo

tagliare e piegare. Peso specifico 1,77. A 42° è fuso completamente, e circa a 200° si riduce in vapore. Dopo aver subita parecchie volte la distillazione acquista la proprietà di divenir nero, se dopo un calore di 60° a 70° viene repentinamente raffreddato: non cangia di colore se il raffreddamento avviene con lentezza. Esposto ai raggi del sole si arrossa, e questo cangiamento accade anche nel vôto e sott'acqua. In questo liguido il solo contatto della luce basta a far sì che esso ricoprasi esternamente di uno strato bianco, che poi divien bruno; perciò si conserva all'oscuro. Il fosforo si scioglie nella nafta (sorta di bitume) calda, la quale poi raffreddandosi lo deposita sotto forme regolari.

Soggiace il fosforo a due specie di combustioni una lenta, l'altra rapida. La prima accade a pochi gradi sopra lo zero in contatto dell'aria; s'innalza dal fosforo un fumo bianco che risplende nell'oscurità, ed è una combinazione sua coll'ossigeno atmosferico; di quì la necessità di serbarlo sempre sott'acqua già bollita. Ri-

alla produzione del soprasolfato di calce insolubile, ed al fosfato acidissimo di calce solubile, cioè all'*estratto fosforico*. Il carbone che vi si aggiunge decompone l'acido fosforico; il suo ossigeno al carbonio si unisce formandovi gas acido carbonico, mentre il fosforo, base dell'acido fosforico si mette in libertà e distilla. Contemporaneamente si sviluppa del gas idrogeno carbonato, e del gas idrogeno fosforato, prodotti dalla decomposizione dell'acqua favorita dagli indicali combustibili, e lo sviluppo dell'ultima sostanza gassosa serve di guida al corso dell'operazione, dappoichè dalla sua mancanza si determina doversi elevare la temperatura (Pact.).

scaldato poi a più di 40.° abbrucia con rapidità congiungendosi all' ossigeno con viva emissione di calorico e luce, l'occhio non può sopportare la vivacità di sua combustione nel gas ossigeno solo.

23. Il fosforo si discioglie nei gas a cui è posto in contatto, e con fenomeni importanti ed inaspettati. Posto un cilindro di fosforo entro il puro gas ossigeno, sotto la pressione di 0^{m},76 e ad una temperatura non maggiore di 27°, non vi sarà unione tra il fosforo e l'ossigeno, e quindi niuna luce anche nell' oscurità, benchè questa unione accada nell' aria comune a temperatura tanto inferiore. Ora il nostro Bellani ha trovato che il fosforo risplende nel gas ossigeno, quando le molecole di questo gas son diradate, avvenga poi questo per la mescolanza di un altro gas o per diminuita pressione; e tanto più a bassa temperatura risplende quanto il diradamento è maggiore. Così trovò che nel puro gas ossigeno mescolato ad altrettanto di un altro gas in modo di raddoppiare il suo primiero volume, il fosforo incominciava a brillare a quello istesso grado di temperatura, che sarebbe stato necessario perchè brillasse nello stesso ossigeno ridotto con la rarefazione a doppio volume. Si intende adunque perchè il fosforo brilli nell' aria atmosferica, e perchè lasciato in contatto ad un gas talchè vi si possa disciogliere, nasca un improvviso lampo all' introdurre in esso una certa dose di ossigeno. È da notarsi che con quanta facilità abbrucia il fosforo nei mezzi rarefatti, altrettanto abbrucia difficilmente ne' condensati, ed esige in tal caso un maggior grado di temperatura.

Il fosforo incontra talvolta un altro ostacolo nella sua lenta combustione; la mancanza d'umidità. Siccome il fosforo in tal caso dà origine ad un acido, come in breve vedremo, questo tutt'all'intorno lo involge, se non avvi dell'acqua che via il trasporti, e così impedisce la ulteriore combustione del fosforo.

24. Il fosforo si adopera in quei casi in cui bramasi avere una infiammazione facile e pronta; serve perciò a preparare quelle candelette chiuse in custodia di vetro, che con un pò di calore e di stropicciamento tosto si accendono. Si è tentato l'uso del fosforo anche in medicina, ed è stato amministrato sciolto nell'alcoole, nell'etere, e negli olii. Agisce come un gagliardissimo eccitante.

COMBINAZIONI DEL FOSFORO COLL'OSSIGENO.

OSSIDI DI FOSFORO.

25. Parecchi ne sono ammessi dai chimici, ma non furono ancor ben determinate le loro precise qualità e le loro differenze. Un ossido si crede quella crosta bianca di cui si ricopre il fosforo quand'è conservato sott'acqua in contatto alla luce. D'altronde se il fosforo vien riscaldato al grado dell'ebullizione dell'acqua in un tubo lungo e ristretto, nasce un vapor bianco che s'attacca alle pareti del tubo, ed è un ossido diverso dal primo. Infine il fosforo dopo la distillazione o combustione lascia un residuo rosso, e questo si reputa un ossido di fosforo anch'esso. Questi ossidi sono molto men combustibili del

fosforo medesimo, ed alla loro presenza si ascrive il variare del grado di temperatura richiesto per l'accensione delle varie specie di fosforo, che suol talvolta essere assai minore dell'assegnato.

ACIDO FOSFORICO.

Ossifosforico, Brugn.

26. Nasce quest' acido dalla combustione rapida del fosforo. Quindi quei fiocchi bianchi e leggieri, che si ottengono facendo abbruciare il fosforo entro campane piene d'aria e poste sul mercurio, altro non sono che acido fosforico (1).

27. L' acido fosforico non ha odore, ha sapore molto acre, ed arrossa vivamente la tintura di tornasole. Si rammollisce al fuoco, e ad un calore rovente si fonde, e cangiasi in vetro bianco trasparente: ad un calor bianco però si volatilizza. In questa operazione l'acido penetra ed intacca il crogiuolo, se pur esso non è di platino.

L' acido fosforico non è alterato in niun modo nè dall' aria atmosferica nè dall' ossigeno. Bensì è avidissimo dell' acqua, ed i di lui fiocchi si sciolgono in essa con si-

(1) Quest' acido si ottiene con varii altri metodi. Quando si abbia del fosfato d' ammoniaca, il modo più semplice è di riscaldare questo sale in un crogiuolo di platino; perde allora l' ammoniaca, e l' acido rimane indietro benchè non del tutto privo delle ultime porzioni dell' alcali. Si ottiene anche distillando sopra il fosforo l' acido nitrico (L' Autore).

bilo; essi s'alterano anche ben tosto dall'aria cui sono messi in contatto, e da se medesimi lentamente si riducono in istato di liquidità oleosa. L'acqua che l'acido fosforico ha assorbito, non può essere espulsa del tutto neppur dal calore.

Il carbone è atto a decomporre l'acido fosforico ad una alta temperatura, ed è questo un processo che può servire alla preparazione del fosforo.

ACIDO IPO-FOSFORICO.

Acido fosfatico, DULONG.

28. Con questo nome il Sig. DULONG distinse la sostanza acida prodotta dalla combustione lenta del fosforo. Per raccogliere questo prodotto si pongono dei cilindretti di fosforo in cannelli di vetro ristretti all'estremità inferiore e collocati nell'interno di un imbuto. Si procuri che il luogo sia umido, e che l'aria vi si rinnovelli di spesso. L'acido incessantemente si forma, attira l'umidità, e sgocciola dal collo dell'imbuto. Lungo tempo però è necessario per ottenere una piccola quantità di quest'acido.

29. La materia acida così ottenuta è molto diluita e si può concentrar col calore. Allora divien viscosa, non ha colore, ha odor leggiero di fosforo, è molto acre ed arrossa vivamente il tornasole. Riscaldata produce una vampa e cangiasi in acido fosforico. Tal cangiamento avviene ancora quando a lei si congiungono delle basi

per formare de'sali, ma in questo caso si trova contemporaneamente all'acido fosforico un nuovo acido composto di fosforo con minor proporzione di ossigeno. Infatti se nel liquore proveniente dalla lenta combustione del fosforo, allorchè trovasi molto diluito, si verserà dell'acqua di barite (1), nascerà un precipitato che in tutto si potrà riconoscere identico a ciò che risulterebbe dalla unione diretta dell'acido fosforico colla barite. Cesserà però di accader precipitazione prima che il liquore sia neutralizzato, il che indica trovarsi disciolto un acido diverso dal fosforico, e si potrebbe isolare, separando la barite con aggiunta di acido solforico diluito che forma con essa un composto insolubile. Il metodo prescelto per ottener quest'acido che direm *fosforoso*, è per altro diverso.

ACIDO FOSFOROSO.

Ossifosforoso, BRUGN.

30. L'acido fosforoso si cristallizza (2), è molto pun-

(1) Di questa terra alcalina dirò per ora brevemente che trovasi in due stati in natura; combinata all'acido vitriolico (solforico) col quale costituisce lo *spato pesante*, uno de' composti più insolubili: e combinata all'acido carbonico nel minerale detto *whiterite*. Calcinando questo fortemente in esatto miscuglio con materie carbonose, formasi del gas ossido di carbonio (III. 12), e rimane la barite, la quale comechè solubile nell'acqua si può separare con tutta facilità. Però si conosceranno in appresso migliori metodi per ottenerla (L'AUTORE).

(2) Si fa sciogliere nell'acqua il composto di fosforo e cloro

gente, non ha odore nè colore; arrossa vivamente il tornasole. Al venir riscaldato sviluppa, dietro decomposizione dell'acqua, un gas idrogeno pregno di fosforo (III. 33), che spontaneamente infatti si accende, e lascia un residuo di acido fosforico. Si congiunge alle basi e forma con esse de' sali particolari.

ACIDO IPO-FOSFOROSO.

31. Si può avere infine anche un'altra combinazione acida di fosforo ed ossigeno. Sciogliendo nell'acqua i composti di fosforo e d'alcali o di terre alcaline, che si ottengono riscaldando insieme i due componenti, il fosforo a spese dell'ossigeno dell'acqua cangiasi parte in acido fosforico, parte in acido ipo-fosforoso. Così sciolto nell'acqua il fosfuro di barite, l'acido fosforico forma combinazione insolubile colla barite e si precipita, e l'acido ipo-fosforoso combinato anch'esso alla barite, rimane in soluzione. La base può essere completamente separata mediante l'aggiunta di acido vitriolico (acido solforico) diluito, che a lei congiunto si precipita sotto forma di polvere bianca insolubile. Allorchè il liquido più

detto *protò-cloruro di fosforo;* essa vien decomposta, ed il fosforo acidificato dal di lei ossigeno convertesi in acido fosforoso. (L'AUTORE).

Poichè dalla decomposizione dell'acqua hanno origine due acidi, cioè il fosforoso, e l'idroclorico, per l'unione del suo idrogeno col cloro del *proto-cloruro*, quest'ultimo viene sottratto dal calorico per esser volatile, mentre l'acido fosforoso cristallizza dietro il raffreddamento del liquido (PACI).

non s'intorbida coll'acido solforico, indizio che tutta la barite fu tolta, e neppur coll'aggiugnerne un poco qual era prima della decomposizione prodotta dall'acido solforico, indizio che non v'ha eccesso di quest'acido; più non resta che l'acido ipo-fosforoso di sapore molto pungente ed attivissimo sulla tintura di tornasole. Questo acido colla concentrazione divien viscido e non cristallizza; riscaldato, vieppiù si decompone con prodotti analoghi a quelli che presenta l'acido fosforoso, se non che v'ha pur anco una piccola porzione di fosforo che si sublima.

Entrambi questi ultimi acidi del fosforo per la loro tendenza a cangiarsi in acido fosforico assorbendo nuovo ossigeno, sono molto attivi nel sottrarlo a diversi corpi che ne contengono. Essi e le loro combinazioni non trovansi nella natura, nè s'incontrano, tranne i casi accennati, nel corso delle operazioni chimiche. D'altronde non hanno uso alcuno: e l'ipo-fosforico non è ammesso dai più, che in riguardo particolarmente di ciò che è detto poco addietro (III. 29), lo credono un composto de' due acidi fosforico, e fosforoso.



COMBINAZIONI DEL FOSFORO COLL' IDROGENO E COL CARBONIO.

GAS IDROGENO BI-FOSFORATO.

Gas idrogeno per-fosforato, THENARD
Fosfuro triïdrico, BERZELIUS
Gas flogofosfurato, BRUGNATELLI

32. Si prepara facendo un miscuglio di calce stemperata nell'acqua, col duodecimo del di lei peso di fosforo ridotto in minuti pezzetti (1). Esponendolo al calore se ne sviluppa il gas che infiammasi in contatto dell'aria, e che quindi vuol essere raccolto con cautela e sull'acqua purgata coll'ebullizione (2).

33. Il gas idrogeno fosfurato è privo di colore, ha sapore amaro, e forte odore d'aglio. Peso specifico 1,1. Molte sostanze lo decompongono con prodotti che dimo-

(1) Alla calce si può sostituire la potassa caustica, nelle proporzioni di due parti di questo alcali, quattro di acqua, ed una di fosforo. In ogni caso l'acqua è decomposta, il suo idrogenò forma con una quota di fosforo il gas idrogeno per-fosforato; e l'ossigeno della stessa si combina col restante fosforo producendo l'acido ipo-fosforoso, il quale si unisce alla calce, ovvero alla potassa, e forma un ipo-fosfito, che resta nella storta ove l'operazione si esegue (PACI).

(2) Si ottiene più puro questo gas gettando dei pezzi di fosfuro di calce nell'acqua leggiermente acidula di spirito di sale (acido idroclorico) THOMSON. (L'AUTORE).

strano la di lui natura. Esposto ad un alto calore deposita il fosforo; assoggettandone alle scintille elettriche tre volumi, ne dà quattro di gas idrogeno del pari abbandonando il fosforo. Al venir in contatto dell'aria atmosferica si accende e forma acido fosforico ed acqua. Esige per la sua combustione completa un volume di ossigeno doppio del suo.

34. Si crede che da questo gas prodotto dalla spontanea decomposizione di materie animali provengano i fuochi fatui che veggonsi vicini ai cimiteri. Alcuni hanno ammesso altre varietà di gas idrogeni fosfurati, ma secondo le recenti esperienze del Sig. Dalton pare che esse non sieno che miscugli di quello già descritto con più o meno di idrogeno libero, il quale val talvolta ad impedire l'infiammazione spontanea del gas in contatto dell'aria (1).

GAS IDROGENO PROTO-FOSFORATO, THENARD.

Gas idro-fosforico, Davy
Bi-idro-guro di fosforo, Thomson
Fosfuro biidrico, Berzelius

35. (Quel gas che resta dopochè la luce ha esercitata la sua azione sul gas precedente, venne per la pri-

(1) Il sale detto idroclorato di calce (cloruro di calcio) ben secco, avendo la proprietà di assorbire il gas idrogeno fosforato e non l'idrogeno semplice, può farci conoscere a quanto salga l'impurità del primo gas. (L'Autore).

ma volta esaminato dal DAVY nel 1812, il quale dimostrò doversi considerare come particolar composto di fosforo e d'idrogeno, a causa delle sue non equivoche caratteristiche (1).

36. Il gas in esame non s'infiamma spontaneamente nell'atmosfera alla pressione ordinaria, che perciò esso contiene meno fosforo di quello che è spontaneamente accensibile. Brucia avvicinandovi una candela accesa; e mescolato ad un eccesso di gas ossigeno detona fortemente, producendo acqua ed acido fosforico. È solubile nell'acqua, la quale ne scioglie un ottavo del suo volume. È invisibile, ed il suo odore è molto analogo a quello del fosforo. Il suo peso specifico secondo DAVY è 0,87; ma THOMSON lo crede di 0,9716 calcolando sulla sua composizione (PACI).

(1) Qualora il gas idrogeno per-fosforato si espone alla luce diretta del sole, depone una porzione di fosforo, e si risolve in idrogeno proto-fosforato. Lo si ottiene con maggior prontezza riscaldando a secchezza in uno stortino l'acido fosforoso solido o concentrato, oppure l'acido ipo-fosforico. Con questo processo l'acqua dell'acido si decompone, il suo ossigeno cangia una porzione dell'acido medesimo in acido fosforico, mentre l'idrogeno scioglie quella dose di fosforo da risolversi nel composto in esame. Questo gas si forma del pari nella fine della estrazione del gas idrogeno per-fosforato, e si conosce esserne incominciato lo sviluppo, qualora il gas che si raccoglie non più si accende spontaneamente (PACI).

FOSFURO DI CARBONIO.

37. Il fosforo provenendo dalla decomposizione dell'acido fosforico operata dal carbone, porta con se qualche porzione di questo combustibile. Il Sig. Proust pensa che con esso contragga anzi chimica combinazione, e considera come *fosfuro di carbonio*, ciò che il fosforo lascia indietro attraversando la pelle di camoscio. Il Sig. Thomson crede che non si riesca ad ottenere questo fosfuro che col seguente processo.

Si lascia nell'acqua il fosfuro di calce, fino a che cessi lo sviluppo del gas idrogeno fosforato. Si aggiunge allora a questo liquido dell'acido idroclorico in eccesso, agitando il miscuglio; il fosfuro di carbonio rimane insoluto, sotto forma di una polvere gialliccia, priva di odore e sapore.

DEL BORO.

38. Trovasi in alcuni laghi della Toscana un acido particolare tanto disciolto nelle acque, quanto in istato concreto nelle terre vicine; dicesi *acido boracico* o *borico*. Riscontrasi anche più puro nell'isola Vulcano una delle Lipari, e nella Solfatara vicino Pozzuoli in Napoli. Quest'acido è inoltre un componente del sale detto *borace*, di cui si fa molto uso nelle arti. Il radicale dell'acido boracico, ossia il boro, non si può disgiungere dall'ossigeno che con grandissima difficoltà. Secondo il Sig. Doberreiner si riesce a separarlo decom-

ponendo con polvere di carbone il borace ad un'altissima temperatura. Meglio però si giunge ad ottenerlo puro traendo profitto della vigorosissima affinità del radicale di un alcali verso l'ossigeno (II. 6.). L'operazione si fa in un tubo di rame; vi si mescolano parti eguali di acido boracico, preventivamente fuso e polverizzato, e di potassio base della potassa. Col soccorso di un calore rovente avviene la decomposizione, e nasce una massa nerastra, che fatta sciogliere nell'acqua, deporrà il boro sotto forma di fiocchi.

39. Il boro è una polvere verdastra, priva di odore e sapore. È insolubile nell'acqua e nell'alcoole, sì a caldo che a freddo. Il calore non lo fonde o volatilizza, e neppure lo altera chimicamente: soltanto spinto ad un fuoco ardente in contatto al gas ossigeno, a lui si congiunge vivamente e ritorna a produrre l'acido boracico. Le altre combinazioni del boro non sono ancora bene conosciute.

COMBINAZIONI DEL BORO COLL' OSSIGENO.

ACIDO BORICO.

Acido solfo-borico, *o boracico*
Ossiboracico, Brugnatelli
Sale sedativo, *o narcotico di* Homberg

40. Si è già visto che l'acido boracico trovasi nativo; si suole però ottenerlo col seguente processo.

Disciogli in otto parti d'acqua bollente una di borace del commercio, che è una combinazione di acido boracico coll'alcali detto *soda;* aggiungi lentamente acido solforico finchè quest'acido non è in eccesso, il che verrà indicato dall'acerbo sapore del liquido (1). Nascerà col raffreddamento un precipitato sotto forma di larghe squame di color perla, che si dovrà raccogliere, lavare con acqua fredda, e disseccare. È questo l'acido boracico misto però ad una materia grassa preesistente nel borace del commercio, la quale vien distrutta facendolo fondere col calore, e sciogliere nuovamente nell'acqua bollente, al raffreddarsi della quale si separa, e cristallizza.

Il Sig. Robiquet ha proposto, come mezzo più economico, di ottenere l'acido boracico addirittura da quella materia d'onde si suol ricavare il borace detta tinkal. A tale effetto fa agire sovr'esso porzione dell'acido solforico destinato a decomporlo, lasciando che la macerazione duri per 24 ore, dopo si scioglie il tutto nell'ac-

(1) Il sotto-borato di soda, cioè il borace, vien decomposto dall'acido solforico. Questo forma colla soda un sale solubile, il solfato di soda, mentre l'acido borico messo in libertà cristallizza per raffreddamento. Intanto esso non è perfettamente puro ad onta delle ripetute lavande, poichè precipitandosi trasporta sempre una piccola dose di acido solforico; per la qual cosa il *sale sedativo* delle farmacie a rigore debbe dirsi *acido solfo-borico.* Sicchè fa uopo ridiscioglierlo nell'acqua bollente, farlo di nuovo cristallizzare, ed asciugare, e quindi fonderlo in crogiuolo di platino. Questo risultato, detto ancora *vetro di acido borico*, è puro, in quantochè per mezzo del calore ha perduto tutto l'acido solforico che lo alterava (Paci).

qua, e si chiarifica e filtra. Al liquore rimane però una tinta gialla che vien tolta facendolo bollire sul carbone di ossa abbruciate, dopo di che si ottiene puro l'acido boracico compiendo la decomposizione del borace mediante l'acido solforico (Vedi Lib. VI. Art. Borace).

41. L'acido boracico è ordinariamente sotto forma di squame lucide; ha sapor debole e vario, è privo di odore, ed è untuoso al tatto. Arrossa appena il tornasole. Poco ne scioglie l'acqua calda, e quasi tutto lo deposita col raffreddamento sotto forma di piccoli prismi. Esposto ad un fuoco forte si converte in vetro trasparente e senza colore. In tale stato rimanendo in contatto all'aria ne attira prontamente l'umidità, ricoprendosi di scaglie bianche polverulenti. Esposto così al calore perde l'acqua, ma con essa anche un pò d'acido si volatilizza.

L'acido boracico si scioglie nell'alcoole, il quale allora acquista la proprietà di ardere con fiamma verde. Questa proprietà serve d'indizio per iscoprire la presenza dell'acido boracico. Quel minerale in cui si sospetta esistere siffatto acido, si fa bollire per qualche tempo con due volte il suo peso d'acido solforico concentrato entro un crogiuolo di platino: lavando in seguito il residuo quasi disseccato con alcoole caldo, se questo abbrucerà con fiamma verde se ne potrà concludere che l'acido boracico è uno de'componenti il minerale. Così si scoperse, che ne contenevano la tormalina ed altre pietre atte ad elettrizzarsi per semplice effetto del riscaldamento. L'acido boracico facilita la fusione dei corpi

insieme ai quali è fortemente riscaldato; e viene impiegato ad analizzare alcune gemme. Fu scoverto da HOMBERG nel 1702, ed ebbe molta fama in medicina, sotto il nome di *sal sedativo*.

DELL'AZOTO.

Settono, BRUGNATELLI
Nitrogeno, BERZELIUS

42. L'azoto è un gas che misto al gas ossigeno costituisce l'aria atmosferica. Si rammenti (II. 2.) che mediante la calcinazione del mercurio si è potuto dividere l'aria comune in due specie di arie, l'una che promoveva assai la combustione de'corpi ed era l'ossigeno, l'altra che invece spegneva i corpi accesi. Poichè finora non si giunse a ridurre quest'ultima in istato di maggior semplicità, è reputata semplice essa medesima, ed ha il nome di *azoto*; o *settono*. Questo gas si potrebbe ottenere colla calcinazione del mercurio, o colla combustione del fosforo entro recipienti pieni d'aria atmosferica, ma si presceglie il processo di BERTHOLLET, il quale fornisce il gas azoto speditamente ed in gran copia (1).

43. Il gas azoto è privo di odore e di colore. Peso

(1) Poni in un matraccio de'minuzzoli di carne muscolare; versa sopra di essi dell'acqua forte (acido nitrico debole); scalda dolcemente, e raccogli il gas che si sviluppa. È questo il gas azoto: lo depurerai agitandolo con soluzione di potassa pura, ossia pietra caustica (L'AUTORE).

specifico 0,96913. Spegne i corpi accesi; è contrario alla respirazione, e per questo ebbe il nome d'azoto. L'acqua ne assorbe un settantacinquesimo del suo volume.

L'azoto è un componente essenziale delle sostanze animali, e perciò fa d'uopo per la conservazione degli animali che l'azoto faccia parte delle materie che servono al loro nutrimento. Le sostanze di natura animale sviluppano l'azoto libero o combinato nella loro spontanea o artificiale decomposizione, e questo gas ebbe anche il nome di settono dal greco σηπτος che significa *putrido*.

L'azoto non ha uso alcuno, se si eccettui che in una di lui atmosfera si eseguiscono talvolta sopra certi corpi alcune operazioni, altrimenti impraticabili per la loro troppa azione sull'ossigeno e sopra altre sostanze. Al gas azoto in varii casi si può sostituire anche il gas idrogeno.

COMBINAZIONI DELL' AZOTO COLL' OSSIGENO.

ACIDO NITRICO.

Ossisettonico, BRUGNATELLI.

44. Niuna di queste combinazioni isolata si può avere col semplice contatto de' due componenti, nè riscontrasi in natura. Il gas azoto ed il gas ossigeno si riguardano come in semplice miscuglio esistenti nell'aria atmosferica, ma un esperimento del Dottor PRIESTLEY confermato poscia da CAVENDISH, dimostra che essi sono suscettibili di chimica unione. Facendo scoc-

care molte scintille elettriche attraverso ad un tubo pieno d'aria atmosferica, o di un miscuglio artefatto dei gas ossigeno ed azoto, avvi diminuzione di volume ed una sostanza acida vien generata. Quest'acido, composto di ossigeno ed azoto, in combinazione colla potassa costituisce il sale detto volgarmente *nitro*. Infatti la sostanza acida suddetta verrebbe in maggior copia prodotta in contatto ad una soluzione di potassa, e da questa immediatamente assorbita, darebbe poi origine ad un sale in tutto identico al nitro; ed il nitro decomposto da un fortissimo calore lascerebbe per residuo della potassa, producendo nello stesso tempo gran copia di gas ossigeno e gas azoto, più una piccola quantità di un acido giallo di odor soffocante, che si riconoscerebbe anch'esso composto di questi due gas recandolo in contatto a fili di ferro roventi. (III. 47.; e vedi il modo di raccogliere questi prodotti Appendice Capitolo V.). Cerchiamo adunque di ricavare l'acido del nitro, che da lui avrà il nome di *nitrico*. A ciò si giungerà facilmente col soccorso di un acido che lo discacci avendo per la potassa una prevalente affinità. Tal acido può essere in vitriolico (acido solforico); il prodotto s'ottiene dalla distillazione (1).

(1) Disponi l'apparecchio di distillazione con tutte le migliori cautele, munito di aggiunta e pallone da cui i gas trovino libero sfogo. Poni nella storta il nitro ben raffinato ed in polvere, e versa sopra di esso quasi altrettanto in peso di acido vitriolico ossia solforico. Riscalda cautamente; quando è incaminata l'operazione giova allentare il calore per prevenire gl'inconvenienti. Vedrai alla prima svilupparsi de' vapori giallo-rossi,

Il frutto della distillazione è un liquore giallo acidissimo, che tramanda gialli e soffocanti vapori. Può essere liberato da ciò che produce il colore mediante il semplice riscaldamento, ma è ancor meglio il distillarlo al minor calore cioè di circa 86°, perchè in tal modo si depura anche da altre sostanze straniere che potrebbe contenere. Le prime porzioni che distillano, e quelle che ottengonsi dopo che il liquore si è ridotto a poco meu del sesto di suo volume si debbono trascurare o separare dall'altre, che costituiscono il puro acido da noi ricercato, l'*acido nitrico* (1).

ma al fondersi di tutta la massa divengono bianchi, e ritornano poi a divenir rossi e molto numerosi in fine dell'operazione. Nel pallone vi dev'essere un poco d'acqua, e conviene mantenerlo coperto di tele bagnate in acqua fredda per condensare i vapori. Nel mentre i vapori son rossi si sviluppa contemporaneamente gran copia di gas ossigeno, ma questo sviluppo cessa quando essi sono bianchi; in breve se ne conoscerà la ragione (L'Autore).

(1) La distillazione è fatta per liberare l'acido nitrico da un poco d'acido vitriolico (acido solforico), e di acido marino o idroclorico cui può essere mescolato. In principio si fa addirittura bollire l'acido fortemente, perchè così l'acido idroclorico si separa colle prime porzioni. Riconosciuto cogli opportuni reattivi che di quest' acido più non ne distilla, si cangia il recipiente continuando l'operazione colla maggior lentezza possibile. Più sicuro sarebbe il distillarlo sul nitrato di barite, la cui soluzione non produrrà in esso alcun precipitato quando sarà privo affatto d'acido solforico. Per rendere l'acido nitrico privo affatto di acido marino o idroclorico si può versarvi, allorquando è concentrato, del nitrato di argento, il quale lo separa sotto forma d'un deposito bianco insolubile, ma si badi che un po'di nitrato aggiunto in eccesso non rimanga nella soluzione (L'Autore).

45. L'acido nitrico è privo di colore, spande fumi bianchi soffocanti, ha sapor acre e corrosivo. Toccando la pelle la disorganizza e lascia in essa delle macchie gialle indelebili. Arrossa vivamente il tornasole. Contiene sempre più o meno di acqua; infatti quando l'acido nitrico il più concentrato in parte si decompone, nelle circostanze che fra poco vedremo, rimane un acido identico a quello che si sarebbe ottenuto dal primo aggiungendovi dell'acqua. Tal liquido è necessario alla di lui esistenza, perchè concorre a tenere riuniti gli elementi gassosi che lo compongono. Secondo KIRWAN è della massima concentrazione allorchè è ridotto ad avere 1,554 di peso specifico. Nella tavola seguente si troverà notato quanto di acido reale contengono varie specie di acido nitrico di gravità specifica diversa. Le miscele di acido nitrico e d'acqua avvengono con grande svolgimento di calorico.

Peso dell'acido reale in 100 parti.	*Peso specifico.*
73,8	1,55
65,2	1,48 +
58,4	1,44
53,0	1,41
48,4	1,39
44,5	1,36
41,3	1,34
29,6	1,142

DALTON.

Il grado della ebullizione dell'acido nitrico varia al variare della di lui concentrazione. Dalton ha trovato che l'acido di 1,41 di peso specifico esige la temperatura di 120° per bollire, e che un inferiore grado richieggono le altre sorte di acido nitrico tanto di superiore quanto d'inferiore densità. L'acido nitrico non si congela che a —50°, e diviene allora una massa simile al burro.

46. L'acido nitrico è facilissimo a venir decomposto; basta a ciò l'influenza della luce solare. Trovasi ch'esso perde una porzione di gas ossigeno, e nello stesso tempo si forma una sostanza che colora di giallo tutto l'acido e si diffonde in gialli vapori, la quale è acido nitrico con minor dose di ossigeno, e dicesi *acido nitroso*. L'acido nitrico concentrato si deve adunque serbare all'oscuro; quanto più è diluito tanto più è lenta la di lui decomposizione. Premesse tali cose non sarà meraviglia che l'acido nitrico sia quasi del tutto risoluto in acido nitroso ed ossigeno da un intenso calore.

47. L'acido nitrico essendo ricchissimo di ossigeno, che è in lui congiunto con poca affinità, egli è naturale ch' esso debba vigorosamente agire sui corpi che attraggono l'ossigeno più di lui, e tali sono quasi tutti i corpi così semplici, come composti. Citiamo l'esempio del fosforo, perchè operante una più strepitosa decomposizione. Se una lamina di fosforo distesa sopra una incudine venga ricoperta da carta bagnata nell'acido nitrico, quindi percossa da un colpo di martello, l'acido si decompone e si ode un forte scoppio.

Ma in quanto ai cambiamenti a cui l'acido nitrico soggiace è da sapersi, che variabili son essi, perchè or perde una sola dose or due ccc. dell'ossigeno che contiene; così a norma che il corpo su cui l'acido agisce ha maggiore o minore affinità verso l'ossigeno, varia la qualità de' prodotti che ottengonsi. Così il gas idrogeno in eccesso obbligato ad attraversare insieme all'acido nitrico in vapore un tubo di porcellana ristretto e spinto ad un fuoco ardentissimo (operazione che se non è fatta con molta lentezza è accompagnata da scoppio), dà origine ad acqua ed a gas azoto. Ciò dimostra che realmente l'acido nitrico è composto di azoto e di ossigeno; altri corpi ossidabili decomponendolo in parte soltanto, danno origine alle nuove combinazioni di cui ci accingiamo a favellare.

ACIDO NITROSO.

Ossiseptonoso, BRUGNATELLI.

48. Si è visto che la sola azione della luce solare basta a convertire l'acido nitrico in nitroso, e così questo cangiamento si può operare con molti metodi, che tutti si riducono a togliere al primo acido una sola dose d'ossigeno. Però l'acido nitroso comunemente si troverebbe misto d'acido nitrico, o congiunto all'acqua, della quale si può ottenere privo; non mai poi si ha così puro qual lo fornisce il seguente processo. Si faccia sciogliere il piombo calcinato detto *litargirio*, che è un ossido di

piombo, nell' acido nitrico diluito in modo di averne un nitrato di piombo neutro. Questo sale ridotto a perfetta siccità e sottomesso alla distillazione verrà decomposto; l'ossido di piombo rimarrà indietro, e l'acido distillando si separerà completamente in gas ossigeno, ed in acido nitroso, il quale per essere condensato si dovrà raccogliere con recipiente immerso in una mistura frigorifera. Si scioglie il nitrato di piombo perchè facilmente il calore lo decompone; se al par che in altri nitrati si esigesse una temperatura maggiore, l'acido soggiacerebbe a più completa decomposizione, come nel caso del nitro (III. 44.), la quale si vuole evitare. Noi vedremo in breve come l'acido nitroso si ottenga anche dall' unione diretta del gas ossigeno con un altro composto di ossigeno ed azoto.

49. L'acido nitroso così ottenuto è liquido. Il suo colore varia d'intensione al variare della temperatura; al calore ordinario è più o men giallo; a — 20° ha perduto affatto ogni colore. È molto caustico, arrossa vivamente il tornasole, disorganizza la pelle tingendola in giallo. Densità 1,451.

Spande copiosi fumi essendo molto volatile. Alla pressione di $0^{m}, 76$ bolle a soli 28° producendo vapori rutilanti. Quindi a basse temperature si diffonde nell'aria e negli altri gas, i quali poi pongono ostacolo alla di lui condensazione, e così questa non si può ottenere che con un forte abbassamento di temperatura.

Sui corpi che hanno affinità verso l'ossigeno agisce in modo analogo all'acido nitrico; facendo attraversare

l'acido nitroso per tubi di porcellana candenti che contengano de' fili di ferro o rame, questi assorbono l'ossigeno, e il solo gas azoto è quello che si sviluppa.

L'acido nitroso in contatto al gas ossigeno secco non vi si unisce perchè manca l'acqua necessaria alla formazione dell'acido nitrico; la di lei presenza dà effetto alla combinazione.

DEUTOSSIDO DI AZOTO.

Gas nitroso
Ossido nitrico, BERZELIUS
Gas ossido di septono, BRUGNATELLI

50. Versando l'acido nitrico diluito sulla raschiatura di rame, l'ossigeno in parte si combina al metallo, ed in parte si sviluppa combinato all'azoto sotto forma di un gas novello: si presceglie il rame agli altri metalli (1), perchè esso decompone l'acido solo e non l'acqua di lui compagna, come avviene in altri casi; e così il deutos-

(1) Ordinariamente si tratta il mercurio coll'acido nitrico in uno stortino, ed il tutto si riscalda colla temperatura della lampada a spirito di vino. Il metallo si ossida a spese di una porzione di acido che si decompone, e questo prodotto si combina all'eccesso dell'acido indecomposto formando un sale (nitrato di mercurio), che per esser fisso resta dentro del vase; mentre quell'acido che servì all'ossidazione del metallo si svolge risoluto in gas deutossido di azoto (PACI).

sido d'azoto che si ottiene non è misto a sostanze straniere (1).

51. Il deutossido di azoto è sempre gassoso. Pes. spec. 1,0388. Non altera la tintura di tornasole. Alla temperatura di 16° l'acqua ne assorbe solo cinque centesimi del suo volume; un'acqua carica di questo gas non ha sapore sensibile.

La proprietà caratteristica del deutossido di azoto si è di unirsi immediatamente e senza sviluppo di luce al gas ossigeno, venendo in contatto dell'aria atmosferica. Nasce da questa unione dell'acido nitroso, per cui aprendo una bottiglia di deutossido d'azoto si veggon tosto formarsi de' vapori rutilanti. Facendo il miscuglio in tubi posti sull'acqua si discerne la grande condensazione che nasce nel volume dei gas, e si raccoglie nel liquido l'acido che si forma. Varia però la quantità di quest'acido, e perciò quella ancora dell'assorbimento secondo il diametro del tubo, la rapidità dell'atto di mescolanza, e a norma che l'uno o l'altro gas fu introdotto il primo nel tubo. Da quanto si è detto chiaro apparisce quanto il deutossido d'azoto abbia ad esser contrario alla respirazione.

52. Il deutossido di azoto assoggettato alle scintille elettriche, o risentendo un fortissimo calore, si decompone in azoto ed acido nitroso. Alla temperatura ordi-

(1) Si riconosce la purezza del deutossido d'azoto ponendolo in contatto al solfato verde di ferro; tutto il deutossido viene assorbito, ed il volume gassoso che avanza indica le impurità. (L'Autore).

naria non viene alterato dai combustibili, anzi li spegne se sono accesi. Si eccettui però il fosforo che anche in questo gas seguita ad ardere con viva luce. Quei corpi che hanno molta attrazione verso l'ossigeno decompongono ad un'alta temperatura il deutossido di azoto. Così questo gas vien decomposto allorquando è obbligato a passar sopra carbone o fili di ferro posti in tubi roventi; nel secondo caso tutto l'ossigeno venendo assorbito dal ferro, si raccoglie il solo azoto che costituiva il deutossido. Trovasi che questo gas è composto di volumi eguali de'gas ossigeno ed azoto, i quali nell'unirsi non soffrono condensazione, essendo infatti la densità del deutossido pari alla somma delle metà delle densità de'due componenti.

53. Il deutossido d'azoto vien facilmente assorbito dell'acido nitrico, ed in tanta maggior copia quanto più l'acido è concentrato. La combinazione varia di colore a norma della proporzione di deutossido che si è congiunta; talora è verde, talora olivastra, ranciata etc. e spande densi vapori. La quantità dell'acqua influisce anch'essa a render vario il colore, così un acido nitrico concentrato e saturo di deutossido d'azoto che ha un color bruno carico, coll'aggiunta dell'acqua diverrà successivamente ranciato, verde, blò e alla fine scolorato. Il riscaldamento poi da qualunque acido nitrico impregnato di deutossido dissipa ogni colore, e produce uno sviluppo di acido nitroso proporzionale alla quantità di deutossido che fu assorbita. Questi fenomeni si collegano con quelli che a noi presenta l'acido nitroso puro venen-

do misto a certa quantità di acqua. Agitato con essa si converte in acido nitrico e sviluppasi con effervescenza del deutossido di azoto; successive ed uguali aggiunte di acido van producendo uno sviluppo di deutossido sempre minore, ed infine l'acido nitroso vien tutt'affatto assorbito dal liquido. Allora scorgesi progressivamente l'acqua tingersi in blò verdastro, in verde di mano in mano più carico, e infine in giallo ranciato. Par dunque che il deutossido di azoto venendo assorbito dall'acido nitrico lo converta in parte in acido nitroso togliendogli una porzione d'ossigeno che serve a convertir se medesimo del pari in acido nitroso. E le varie sorta d'acido nitrico del commercio, di color sì diverso, potranno esser considerate siccome combinazioni variabili d'acido nitrico, d'acido nitroso, e d'acqua.

54. Mediante il deutossido di azoto si può conoscere la composizione dell'acido nitrico e dell'acido nitroso. Infatti introducendo in un tubo da 8 a 10 mill. di diametro e pieno d'acqua, 33 parti di deutossido di azoto, e 150 di gas ossigeno dopo alcuni minuti di quiete l'acqua assorbe circa 133 parti e contiene dell'acido nitrico; rimangono indietro 50 parti di ossigeno puro. Dunque l'acido nitrico è formato di quattro terzi di deutossido d'azoto e di 1 di ossigeno; ma i quattro terzi del primo equivalgono a due terzi di ossigeno ed uno di azoto: l'acido nitrico è dunque formato di 1 vol. di gas azoto e 2 volumi e mezzo di gas ossigeno.

Se poi due volumi di deutossido di azoto ed un volume di gas ossigeno ben secchi, verranno spinti per vie

differenti entro un tubo che contenga de' pezzi di porcellana, affinchè nella difficoltà del passaggio vengano a maggiore contatto, essi si uniranno completamente in acido nitroso. Questo si condenserà venendo costretto ad attraversare un altro tubo raffreddato a — 20°.

PROTOSSIDO DI AZOTO.

Ossido nitroso, Berzelius.

55. Il deutossido di azoto conservato qualche tempo in contatto a limatura di ferro, cede a questa, parte del suo ossigeno, e così si converte in protossido d'azoto (1).

56. Il protossido d'azoto è sempre gassoso; pes. spec. 1,5204. Non ha colore nè odore. Il suo sapore è zuccherino, e fu molto decantato come atto a produrre in chi lo inspira, idee ilari, sensazioni piacevolissime, ed una specie di estasi. Sembra però che in tutto ciò avesse

(1) Poni in una storta di vetro il sale detto *nitrato d'ammoniaca* in cristalli ben secchi. Con un calore di circa 170° il sale, che già si sarà fuso, svilupperà un gas, che si potrà raccogliere nell'apparecchio idro-pneumatico (L'Autore).

È facile intendere la produzione del gas in esame dietro la decomposizione dell'indicato sale. Dappoichè essendo questo composto di acido nitrico e di ammoniaca, ed essendo il primo formato di ossigeno ed azoto, e la seconda di azoto ed idrogeno, tutto l'idrogeno dell'ammoniaca si risolve in acqua fissando una porzione dell'ossigeno dell'acido; mentre il superante ossigeno, congiunto all'azoto dell'acido e dell'ammoniaca, forma il gas protossido di azoto (Paci).

molta parte l'immaginazione, e che in realtà esso non manchi di nuocere alla respirazione, e di abbattere tutto il sistema. L'acqua, alla temperatura di 15° ed alla pressione di $0^m,76$ assorbe un volume di protossido d'azoto maggiore della metà del suo, ed acquista un sapore dolciastro.

Questo protossido aumenta la combustione de' corpi accesi perchè, in pari volume, è più ricco d'ossigeno dell'aria atmosferica; ed i corpi che molto attraggono l'ossigeno ad un'alta temperatura il decompongono. Basta però l'esporlo ad un fortissimo calore perchè si trasformi in acido nitroso e in azoto. Un miscuglio di protossido d'azoto e di gas idrogeno scoppia in contatto di un corpo acceso o colla scintilla elettrica; ed 1 volume del primo con 2 del secondo, accesi nell'eudiometro a mercurio, formano dell'acqua e lasciano un residuo di 1 vol. d'idrogeno ed 1 vol. d'azoto. Dunque il protossido d'azoto è composto di una metà di vol. d'ossigeno, ed 1 vol. d'azoto condensati in un solo (1).

(1) Il solfuro di calce riscaldato in contatto all'uno o all'altro ossido di azoto, assorbe tutto il loro ossigeno lasciando l'azoto in libertà, e così può servire a farne l'analisi (L'Autore).



ACIDO IPONITROSO, THOMPSON.

Acido pernitroso, GAY-LUSSAC.

57. Il Sig. GAY-LUSSAC ammette un'altra combinazione acida di ossigeno ed azoto, nelle proporzioni di 1 ad 1 e mezzo in volume. Si può ottenere mescolando insieme sull'acqua un po' alcalina da 500 a 600 parti di deutossido di azoto e 100 di gas ossigeno (1). La presenza dell'alcali rende gli assorbimenti costanti qualunque sieno l'altre circostanze; esso è inoltre necessario perchè l'acido che si forma non può sussistere se non trova una base a cui congiungersi, altrimenti si ottiene un miscuglio di deutossido d'azoto e d'acido nitroso.

58. Tra le combinazioni dell'azoto coll'ossigeno non si adopera che l'acido nitrico, il quale serve nelle arti a sciogliere molti metalli, che prima vengono alle di lui spese ossidati. Esso è il miglior solvente dell'argento e l'ossido di questo metallo si ottiene dalla soluzione decomposta con una base. Diluito d'acqua, si conosce col

(1) Questo esperimento si esegue introducendo in un tubo pieno di mercurio i materiali indicati dall'Autore: dopo qualche tempo vi è un'assorbimento di cinque parti, prodotto dalle 100 di ossigeno e da 400 di gas deutossido di azoto. Ma quattro parti del detto gas deutossido costano di 200 di azoto e 200 di ossigeno, quindi l'acido che si genera e che alla potassa si unisce deve esser composto di 200 parti di azoto e 300 di ossigeno, il che vale lo stesso di 100 parti del primo e 150 del secondo. (PACI).

nome di *acqua forte*, la quale serve, come ognun sa, all'incisione in rame. In chimica si adopera spesso per comunicare l'ossigeno ad altri corpi. I di lui vapori servono alla medicina di mezzo disinfettante. Il deutossido d'ozoto è posto in uso per alcune indagini chimiche (62).

COMBINAZIONI DELL'AZOTO COLL'IDROGENO E COL CARBONIO.

AMMONIACA.

Azoturo d'idrogeno.
Nitruro triidrico, BERZELLIUS.

59. Introducendo il gas azoto in una campana collocata sopra il mercurio, e in essa ponendo della limatura di ferro bagnata, l'acqua lentamente si decompone, l'ossigeno si congiunge al ferro, ed il gas idrogeno svolgendosi, in quello stato nascente, tosto si unisce all'azoto, e dà origine ad una combinazione particolare detta *ammoniaca*. Noi ci riserberemo a parlarne distesamente a luogo più opportuno (IX), ove si farà conoscere come essa si ottenga in grande dalla decomposizione del *sale ammoniaco* operata dalla calce. Basti per ora il sapere ch'essa è distinta da un odore penetrantissimo suo particolare, e che rinverdisce lo sciroppo di viole e la tintura d'alcea porporina, e si combina agli acidi neutralizzandoli, per cui meritò di esser posta fra gli alcali (I. 22). Ne'laboratorii trovasi co-

munemente in combinazione coll'acqua, ma è molto volatile, e si può raccogliere nell'apparecchio a mercurio sotto forma di gas.

Il gas ammoniaco vien decomposto col mezzo delle scintille elettriche. Allora si accresce di mezzo il suo volume, e trasformasi in 3 parti di gas idrogeno ed 1 di gas azoto. Di qui si scorge perchè si ottenga il protossido di azoto, sottoponendo al calore quel sale che nasce saturando d'ammoniaca l'acido nitrico (III.55, nota). Infatti gli elementi dell'acido e dell'alcali combinati in modo diverso danno precisamente le proporzioni necessarie alla formazione dell'acqua e del protossido di azoto.

CIANOGENO.

Azoturo di carbonio
Nitruro carbonico, Berzellius.

60. L'azoto si può congiungere anche al carbonio, nella proporzione di 1 a 2 in volume, ma questa unione non si può ottenere direttamente coll'arte. Il carburo d'azoto detto anche *cianogene* è sì strettamente legato con un acido particolare da esaminarsi in appresso, che ci è forza di differire sino a quel tempo a favellare anche di lui (IX).

DELLA COSTITUZIONE CHIMICA DELL' ARIA ATMOSFERICA.

61. L'aria atmosferica a guisa di vasto oceano tutto circonda il nostro globo, ed è col di lei sussidio che negli esseri organizzati le necessarie funzioni si adempiono, e le forme della materia si vanno ognor cangiando con eterna e salutare vicenda. Importantissimo è adunque l'aver mezzi sicuri per conoscere precisamente la costituzione dell'aria atmosferica, e quindi le alterazioni che in essa potrebbero generare i chimici processi di respirazione, combustione, fermentazione, e tant'altri, che di continuo avvengono nel di lei seno.

62. Mediante la calcinazione del mercurio si è dimostrato che l'aria è un miscuglio di gas ossigeno e d'azoto, ma con questo mezzo non si possono togliere all'azoto le ultime porzioni di ossigeno. I chimici per istituire le rigorose analisi dell'aria si valgono degli eudiometri, che particolarmente da questa loro applicazione trassero il nome. Introdotta nell'eudiometro l'aria che si vuol esaminare, si aggiunge poscia un tal corpo che abbia affinità da poter tutto assorbire l'ossigeno, e condensarlo in un liquido, lasciando indietro solo l'azoto. Tali sono il deutossido d'azoto (III. 51), e il fosforo colla sua combustione o rapida o lenta (1). Quel corpo però che

(1) Fontana fu il primo che impiegò il gas deutossido di azoto come mezzo eudiometrico, ma Gay-Lussac l'ha talmente per-

meglio degli altri serve a mezzo eudiometrico è il gas idrogeno. Si mescolano nell'eudiometro posto sull'acqua eguali volumi di gas idrogeno e di quell'aria sottoposta ad esame. Or siccome è stato dimostrato che, entro certi limiti molto estesi (II. 20.) un eccesso di gas idrogeno o ossigeno non toglie che quello il quale trovasi in minor dose tutto si consumi colla combustione, così noi sarem certi che la scintilla elettrica scoccata in quel miscuglio, farà in modo che tutto il gas ossigeno dalla necessaria quantità di gas idrogeno venga distrutto. Siccome poi la parte gassosa che scompare dà origine a dell'acqua che è composta di due volumi d'idrogeno ed uno

fezionato, che può esserne riguardato come l'inventore. A tal fine in una campana graduata, piena di acqua, e rovesciata sul tino s'introducono 100 parti di aria e 100 parti di gas deutossido di azoto: all'istante si forma il gas acido nitroso a spese dell'ossigeno contenuto nelle 100 parti di aria, il quale non tarda a sciogliersi nell'acqua. Il residuo gassoso è composto di tutto l'azoto dell'aria, più dell'eccesso del gas deutossido adoperato. Supponiamo che questo miscuglio residuale sia di 116 parti, converrà conchiuderne che 84 parti del miscuglio si sono impiegate per formare l'acido nitroso. Ma questo acido è composto di 3 parti di gas deutossido di azoto, e di una di ossigeno, dunque le 84 parti consumate risultano da 63 di gas deutossido e da 21 di ossigeno. Quindi, è chiaro che le 116 parti di gas che rimangono non consumate, si compongono di 79 parti di gas azoto che entrano nella composizione delle 100 parti di aria, e di 37 parti di gas deutossido di azoto che non sono state adoperate. Questi dati però suppongono un'aria purissima, composta cioè di 21 parti di gas ossigeno e di 79 di gas azoto; che perciò la quantità dell'acido nitroso che si genera sarà tanto minore della indicata, per quanto l'aria è meno ossigenata (Paci).

di ossigeno, così la diminuzione del miscuglio (che noi misureremo dall'ascensione dell'acqua entro l'eudiometro) dovrà attribuirsi per la terza parte al gas ossigeno consumato, e giungeremo in questo modo a risolvere il problema (1). L'eudiometro a gas idrogeno invenzione felicissima del nostro Volta, è un prezioso istromento e di un uso indispensabile nell'analisi delle sostanze gassose. Ognun vede inoltre che siccome nell'addotto esempio servì ad analizzare un'aria che conteneva il gas ossi-

(1) È ben noto che l'ossigeno e l'idrogeno gassosò si combinano ad un'alta temperatura e producono acqua, e che ogni qualvolta avviene questa combinazione, sempre si fa nel rapporto di due volumi d'idrogeno ed uno di ossigeno. L'analisi dell'aria mediante il gas idrogeno poggia interamente su questi dati. Dopo aver tolto da 100 parti di aria atmosferica tutto l'acido carbonico che contiene, mediante l'acqua di barite o di calce, introducano nell'eudiometro insieme a 100 parti di puro gas idrogeno. Acceso il miscuglio colla scintilla elettrica, si formerà una certa quantità di acqua a spese di tutto l'ossigeno dell'aria e di una porzione dell'idrogeno impiegato, talchè vi resterà un residuo gassoso composto dell'eccesso dell'idrogeno e dell'azoto che entra nella composizione dell'aria. Si supponga che dopo l'esperimento il residuo gassoso si trova essere di 137 parti; è ben chiaro che 63 parti di gas sono scomparse per formare acqua: ma l'acqua si compone di due volumi d'idrogeno e di uno di ossigeno, dunque l'acqua prodotta risulta dall'unione di 21 parti di ossigeno e di 42 d'idrogeno. Quindi nelle 100 parti d'aria atmosferica sottoposte all'analisi vi sono soltanto 21 parti di ossigeno, e 79 di azoto: che perciò sottraendo dal residuale miscuglio gassoso le 79 parti di azoto, vi resteranno 58 parti d'idrogeno eccedenti la composizione dell'acqua (Paci).

geno, potrebbe egualmente servire ad analizzarne un'altra che contenesse il gas idrogeno purchè le si aggiugnesse l'ossigeno; e in fatti fu adoperato anche a questo intento con felicissima riuscita.

63. Le analisi fatte con varii metodi eudiometrici tutte s'accordano a fissare il miscuglio costituente l'aria atmosferica nel modo che segue; 79 centesimi di gas azoto, e 21 cent. di gas ossigeno. Vi si trova però anche circa un millesimo di gas acido carbonico, la cui presenza facilmente si rende manifesta, lasciando esposta in contatto dell'aria l'acqua di calce. Dopo qualche tempo si vede la di lei superficie ricoprirsi di una crosta, la quale appunto dipende dall'unione della calce col gas acido carbonico dell'atmosfera (III. 7). Oltre a questi principii, ad ognuno è palese, che l'aria, per quanto secca ci sembri, contiene sempre dell'umidità. Dunque il gas azoto, il gas ossigeno, una piccolissima porzione di gas acido carbonico, e dosi variabili di acqua, costituiscono l'aria atmosferica.

64. Benchè così fissata in generale la costituzione dell'aria atmosferica, è però naturale il sospetto ch'essa abbia a variar di frequente, ove si consideri in quanti processi venga consumato il gas ossigeno, e a lui sottentrino de' gas diversi, e massime il micidiale gas acido carbonico. Ma la Provvidenza impedì che noi dovessimo con fatale destino essere soffocati da ciò che generiamo col proprio nostro respiro, ed il gas acido carbonico non che le altre sostanze straniere, scompaiono tosto dall'aria che ci alimenta. In fatti l'aria atmosferica

esaminata nelle città, nelle campagne, ed in vicinanza d'ospedali ovè dominaron malattie contagiose; esaminata quella del continente e de' mari e delle diverse parti del mondo, e quella ancora che fu tolta nell' alto dell' atmosfera co' voli areostatici, trovossi invariabilmente composta degli stessi principii e nelle stesse proporzioni. La qual salutare stabilità dipende dal carattere che hanno i gas di mescolarsi perfettamente, benchè di peso specifico diversi, e dai continui movimenti a cui l' atmosfera è soggetta, per le quali ragioni un gas generato sulla terra, in breve si dilegua perdendosi nel vastissimo spazio dell'atmosfera. Dipende inoltre dalla proprietà riconosciuta nelle piante, di nutrirsi sotto l'influenza della luce, decomponendo il gas acido carbonico, di cui assorbono il carbonio ed emetton l'ossigeno. Così negli animali e ne' vegetabili, mentre gli uni provveggono al proprio bisogno, preparano ciò che agli altri conviene, il qual semplice, ma sublime mezzo di reciproca conservazione fa chiara testimonianza della Sapienza altissima che lo prefisse.



LIBRO QUARTO

DELLE SOSTANZE SEMPLICI ATTE A CONVERTIRSI IN ACIDI COLL' OSSIGENO E COLL' IDROGENO.

1. Le sostanze che sono capaci di fornire degli acidi all' unirsi a certa dose d' ossigeno o d' idrogeno sono, il cloro, il bromo, il iodo, il solfo ed il selenio; corpi tutti concreti tranne il cloro che isolatamente è allo stato di gas, e fra i quali il solfo solo ritrovasi in natura sciolto da combinazione.

DEL CLORO.

2. È il cloro una sostanza preziosa per la pubblica salute, e che serve mirabilmente a varie arti e massime a quella dello imbianchimento. Essa inoltre gode di sì forti affinità, sì numerose ed importanti sono le di lei combinazioni, che in ciò è appena inferiore all' ossigeno. Ma se anche tutto ciò non fosse atto a indurci ad istudiar con trasporto le proprietà di questa sostanza, basterebbe ad invogliarcene la quistione che per lungo tempo si agitò sulla di lei chimica costituzione. L' illustre Scheele che la scoprì, l' ebbe per un corpo semplice; ma i riformatori della chimica in Francia, sostennero con vigorosi argomenti, ch' essa era composta. Però le recenti scoperte che furon fatte indussero i chimici ad appigliarsi all' opinione di Scheele. Non possiamo intanto

parlare del cloro se prima non facciam conoscere un acido, da cui esso ne verrà in seguito fornito.

DELLE COMBINAZIONI DEL CLORO COLL' IDROGENO.

ACIDO IDROCLORICO.

Clorido idrico, Berzelius.
Acido muriatico.
Spirito di sal marino fumante.

3. Quest'acido si ricava dal sal comune. Noi possiam considerare questo sale, al par di tutti gli altri, composto di un acido congiunto ad una base; il primo adunque si potrà separare quando con un acido più forte gli si sottragga la base cui era congiunto. Quindi è che per ottenere l'acido idroclorico si versa a parecchie riprese sopra una parte di sal comune, ben secco e ridotto in minuzzoli, quasi altrettanto d'acido vitriolico ossia solforico del commercio; si sviluppa addirittura un gas, il quale si deve raccôglicre entro campane piene di mercurio, ed è l'acido che si desidera. Quando lo sviluppo si rallenta, convien favorirlo col calore, finchè questo vale a farlo durare.

4. Il gas acido idroclorico non ha colore, produce però de' fumi bianchi al venire in contatto dell'aria atmosferica, in grazia dell'umidità che esso condensa. Ha odore penetrantissimo e insopportabile. Pes. spec. 1,247. Spegne i corpi accesi. Arrossa vivamente le tinture cerulee vegetabili. Non si altera a qualunque calore seb-

bene lo si mescoli con aria atmosferica o gas ossigeno, e neppure si altera cimentato coi corpi semplici già descritti. Sottomesso ad una serie di scintille elettriche si decompone in parte, producendo idrogeno, e cloro, corpo semplice di cui in breve parleremo.

5. L' acqua assorbe avidamente il gas acido idroclorico; a 20.° di temperatura e a o.^{m} 76 di pressione essa ne scioglie o, 75 del suo peso. Tanta è la loro affinità, che il ghiaccio si fonde istantaneamente posto in quel gas. L' acido idroclorico liquido è trasparente e privo di clore. In commercio ha però quasi sempre color giallíccio, il che suol procedere da un pò di ferro che seco trasse disciolto nella sua preparazione. È estremamente acido e caustico. Spande vapori bianchi soffocanti, in tanto maggior copia quanto più è concentrato. Riscaldandolo però, allorchè è molto diluito, perde in proporzione maggior copia di acqua che di gas, e fino ad un certo punto si concentra. Alla temperatura di 15.° 5 contiene in 100 parti 28.° 3 di acido reale, quando la gravità specifica è di 1, 192. Mescolando un acido di questa forza con diverse quantità di acqua, il Dott. Ure determinò le reali proporzioni di acido a norma delle varie gravità specifiche, e trovò la seguente regola pratica: per avere l' acido reale si moltiplichi per 148 la parte decimale del numero che esprime la gravità specifica dell' acido diluito. Così se la gravità specifica è 1, 038 si moltiplichi 0, 038 per 148 e si otterrà 5, 62, che non differisce che di 4 centesimi dalla quantità d'acido reale indicata dall' esperienza. Mescolando l' acido

idroclorico concentrato con dell'acqua si ha innalzamento di temperatura, benchè non siavi quasi condensazione di volume; il che, secondo le ricerche del Dott. Ure, si deve attribuire alla capacità per contenere il calorico, nella quale molto differiscono l' acido concentrato e il diluito (Veggasi nell'app. Cap. V. la descrizione dell'apparecchio di Woulf, nel quale si combinano in grande il gas acido idroclorico ed altri gas all'acqua).

L' acido idroclorico è un sensibilissimo mezzo per iscoprire se in un liquore trovisi disciolto dell' ossido d' argento: aggiunta una minima goccia d' acido idroclorico questo agisce subito sovr'esso formando de' fiocchi bianchissimi, e affatto insolubili.

6. *Cloro*. Si è già accennato che il manganese qual trovasi in natura è un minerale ricchissimo di ossigeno, atto a svilupparne in gran copia per semplice effetto del calore (II. 3). Si versino 5 a 6 parti di una soluzione concentrata d'acido idroclorico sopra 1 parte di manganese ridotto in fina polvere; si riscaldi leggermente il miscuglio, e tosto sviluppasi un gas, che si deve raccogliere in recipienti d' acqua non fredda (1). L' acqua per verità ne assorbe qualche poco e vi si combina, ma

(1) In questa operazione l' idrogeno dell'acido idroclorico si combina all' ossigeno del perossido di manganese e forma acqua; mentre il manganese ridotto nello stato metallico si unisce al cloro e produce un cloruro. Ma non potendo alla temperatura nella quale si opera ritenere il manganese più della metà del cloro, che l' ossigeno del suo ossido ha separato dall' idrogeno con cui il cloro era unito, l' altra metà dovrà necessariamente svilupparsi sotto forma gassosa (Pacr).

siccome il gas intacca il mercurio non si può neppure far uso di questo metallo. Che se l'acqua si volesse escludere, come sarebbe nel caso in cui si bramasse il gas perfettamente secco, dopo averlo spogliato dell'acqua meteorica (II. 29) converrebbe farlo pervenire mediante un tubo nel fondo di un recipiente di angusta apertura; pel di lui peso specifico maggiore di quello dell'aria atmosferica, questa verrebbe espulsa, e il recipiente presto si riempirebbe del nuovo gas.

Il medesimo gas prodotto dall'acido idroclorico e dal manganese, si può ottenere, con maggiore economia, da un miscuglio in polvere di 3 parti di sal comune ed 1 di manganese trattato a calor lieve con 2 parti d'acido solforico diluito in altrettanto di acqua. Siccome l'acido solforico col sal comune producono l'acido idroclorico, egli è chiaro che si giunge alle stesse circostanze del precedente processo.

7. Il gas che si raccolse co' descritti processi si scorge a prima giunta essere di natura affatto particolare. Esso ha color giallo-verde e dal greco χλωρός *verde* ebbe perciò il nome di cloro. Ha odore insoffribile; respirato, sulle prime provoca la tosse, cagiona poi delle corizze, de' sputi di sangue, ed altri danni violenti. Pes. spec. 2,4216. Un corpo acceso immerso in questo gas, si vede cangiar di colore e poi spegnersi. Se vi s'introduce una carta tinta con color vegetabile, essa non cangiasi se il gas è ben secco, ma se contiene dell'acqua, perde allora tosto il colore. L'indaco che può venir sciolto dall'acido solforico senza perdere il color azzur-

ro, viene poi anch' esso privato di colore dal cloro. I colori gialli son quelli che soffrono la minore alterazione.

Il cloro esposto ad altissima temperatura non subisce alcun cangiamento. A un grado prossimo allo zero si vede talvolta congelato intorno alle pareti del recipiente; ma ciò avviene in grazia dell' umidità; se è ben secco, non soffre mutazione di stato a qualunque bassa temperatura (1).

Il cloro si combina a pressochè tutti i corpi semplici, e nella maggior parte de' casi, basta il porli in contatto con lui perchè avvenga l' unione. Non solo alcuni metalli gettati in polvere nel cloro tosto vi si combinano assorbendolo, ma il fanno anche con isviluppo di calorico e luce, alle ordinarie temperature. Tale è il caso dello stagno, del rame, dell'arsenico, e dell' antimonio.

8. Il cloro non si altera al venir mescolato coll' aria atmosferica o col gas ossigeno; ma invece col gas idrogeno presenta de' fenomeni molto singolari. Infatti un miscuglio in volumi eguali di questi gas entrambi ben

(1) È stato non ha guari dimostrato dal ch. FARADAY che riducendo il cloro gassoso al quarto ed al quinto del suo volume esso si condensa, e si riduce in un liquido di color giallo molto carico o verdastro, il quale non si solidifica nemmeno ad un grado di freddo molto inferiore al 0° R. Il suo peso specifico sembra essere 1,33: rifrange la luce meno dell' acqua: e sotto l'indicata pressione si può, in un apparato conveniente, distillarlo a 33°; ma cessando appena la forza premente, il liquido in un istante si volatilizza, e genera tanto freddo, che una quota di cloro condensato rimane liquido per alcuni istanti dopo sospesa la compressione (PACI).

secchi non soffre cangiamento se viene serbato nell'oscurità; ma essi lentamente si combinano, rimanendo esposti alla luce, e con iscoppio violento, se vengono percossi direttamente dai raggi solari, o attraversati dalla scintilla elettrica. Dopo la reciproca loro azione il volume non è alterato, ma trovasi in loro vece unicamente del gas acido idroclorico. Così la sintesi dimostra, che quest' ultimo gas è composto di volumi eguali di cloro ed idrogeno non condensati; il che si conferma anche coll'analisi. Facendo fondere certi metalli per esempio lo stagno, entro il gas acido idroclorico, il metallo si cangia in un composto affatto eguale a quello che si otterrebbe unendolo direttamente a un volume di cloro uguale a metà del volume dell' acido idroclorico, e di gas più non resta che la metà del primiero volume di gas idrogeno.

Assai forte è l'affinità del cloro verso l'idrogeno, e il cloro combinandosi a lui decompone le combinazioni nelle quali è compreso. Questa proprietà aggiunta alle altre di lui energiche affinità verso il maggior numero de' corpi semplici, lo rende uno de' più vigorosi agenti che la chimica possegga.

9. Alla temperatura di 15,5 l'acqua assorbe circa il doppio del suo volume di cloro. Essa partecipa allora delle proprietà di questa sostanza allo stato di gas. Lasciando il cloro liquido esposto alla luce, e massime all'azione de' raggi solari oppur del calore, l'acqua vien decomposta, formasi dell'acido idroclorico e l'ossigeno si sviluppa. È dunque necessario di serbare all'oscurità la soluzione di cloro. Questa precipita in bianco le soluzioni

che contengono ossido d' argento, nel modo stesso dell' acido idroclorico.

In molti casi allorchè il cloro è combinato ad una sostanza semplice, accade ancor più facilmente per doppia affinità, la decomposizione dell' acqua posta in contatto a quella combinazione. Nel mentre che l' idrogeno dell' acqua converte il cloro in acido idroclorico, l' ossigeno ossida l' altro corpo, cui spesso l' acido idroclorico si congiunge, e ne ha così origine un sale.

10. In alcune circostanze avviene il caso contrario, vale a dire l' acido idroclorico in contatto di un corpo ossidato, cede il proprio idrogeno perchè coll' ossigeno di quello formi dell' acqua, e il cloro così rimane in libertà. Di qui chiaro apparirà perchè dall' azione dell' acido idroclorico sul manganese sviluppisi il cloro. In fatti dopo questa operazione il manganese trovasi disciolto in una porzione d' acido idroclorico non decomposta, e si vedrà parlando del manganese ch' esso è ridotto ad un grado di ossidazione molto minore di quel di prima, avendo perduto appunto quanto ossigeno bastava a convertire in acqua l' idrogeno dell' acido decomposto.



ACIDO CLORO-NITRICO.

Acido idro-cloro-nitrico, THENARD.
Ossisepto-muriatico, BRUGNATELLI.
Acqua regia.

11. Cade qui in acconcio di far conoscere un' altra circostanza in cui evvi formazione istantanea di cloro; con che ad un tempo ci procacceremo una preparazione chimica importantissima. Facendo che una corrente di gas acido idroclorico attraversi l' acido nitrico, oppure versando il primo sotto forma liquida nel secondo, entrambi concentrati, essi si decompongono, e ne nasce dell' acqua, dell' acido nitroso che colora in giallo più o men carico la soluzione, e del cloro che si può svolgere facilmente col riscaldamento, raccogliendolo sopra l' acqua la quale trattiene l' acido nitroso. Considerando le parti che costituiscono i due acidi, e quelle che formano i prodotti che dalla loro azione risultano, si vedrà che per fare la loro decomposizione completa abbisognano que' componenti che entrano in 2 parti di acido idroclorico e in 1 di acido nitrico, calcolato però il solo acido reale, cioè privo d' acqua, oppure in peso 2,4948 del primo, e 3,7281 del secondo. In pratica le proporzioni di acido idroclorico e nitrico concentrati son prescritte variabili a norma degli oggetti cui il loro miscuglio si vuol applicare.

Il cloro che formasi in questa circostanza, forse per-

chè secondato anche dall' acido nitroso, gode di una forza straodinaria talchè intacca quasi tutti i corpi; e siccome scioglie l'oro *re de' metalli*, non che altri dei più preziosi fra questi corpi, che resistono ad ogni altro solvente, ne venne perciò il nome di *acqua regia* al miscuglio degli acidi idroclorico e nitrico.

DELLE COMBINAZIONI DEL CLORO COLL' OSSIGENO.

12. Queste combinazioni non riescono unendo direttamente i componenti; affine di ben riconoscere come si formino, conviene esaminare ciò che accade, allorchè una corrente di cloro si fa passare attraverso ad una colonna acquea che tien disciolto un alcali, ovvero una terra stemperata nell' acqua. La base, e sia questa per or la potassa, condensa grande quantità di cloro, e in questo stato è atta a distruggere una maggior copia di colori vegetabili che non può un' egual massa di semplice cloro; la qual proprietà va però scemando col tempo sino a divenir debolissima. Questo fatto medesimo ed altri che ora accennerò dimostrano che soggetta a cangiar facilmente di natura quasi in totale, è la combinazione dell' alcali col cloro. Infatti, massime se l'apparato verrà percosso dalla luce, si avrà tosto uno sviluppo di gas ossigeno; e se la potassa invece di esser pura sarà carbonata, si vedran subito sprigionarsi delle bollicine di gas acido carbonico, effetto che non può provenire dal cloro, ma sibbene dalla formazione di un acido. Infine quando a un certo segno il cloro si sarà ac-

cumulato nella soluzione alcalina, si separeranno dal liquido de' cristalli piani sottili e lucidi, e la parte fluida evaporando darà un altro prodotto, che precisamente è quello che si sarebbe ottenuto direttamente combinando l'acido idroclorico alla potassa. La formazione di quest'acido dichiara la decomposizione dell'acqua, che deve aver contribuito l'idrogeno per convertire il cloro in acido idroclorico. Ma di tutto il gas ossigeno, supposto che coll'aver tenuto l'apparecchio lungi dalla luce se ne sia perduta appena una piccolissima porzione, che sarà egli avvenuto? Ragionevole è il sospetto che esso si trovi accumulato in que'cristalli di nuova forma, che si precipitarono spontaneamente dalla soluzione. Infatti col semplicemente riscaldarli in una storta si ottiene abbondante quantità di purissimo gas ossigeno. Questo gas è però in essi combinato al cloro costituendo l'acido clorico neutralizzato dall'alcali di cui si fece uso, come apparirà dalle cose seguenti.

ACIDO CLORICO.

13. Per ottenere puro quest'acido ci è necessaria la sua combinazione colla terra alcalina detta barite, altre volte mentovata. Ma facendo passare una corrente di cloro dall'acqua di barite, non nasce spontaneo il cangiamento come nel caso della potassa, e niun precipitato si osserva. Egli è bensì vero che coll'evaporare il liquore avrebbe luogo la formazione del sale ricchissimo di ossigeno, in fatti il prodotto gettato sui car-

boni ardenti ne avviverebbe assai la combustione; ma ad esso ne andrebbe misto l'idroclorato, che si forma contemporaneamente. Ecco non portanto come si giunge ad ottenere isolato il *clorato di barite*. Si fa una soluzione a caldo de' cristalli forniti dalla potassa, ossia di *clorato di potassa*, vi si aggiunge una soluzione di gas fluo-siliceo qualche poco in eccesso, la quale mediante un lieve riscaldamento si precipita portando con se tutta la potassa (V. ac. fluo-silic.). Rimangono nella soluzione l'acido clorico e l'acido fluo-siliceo posto in eccesso; l'aggiunta della barite (1) precipita quest' ultimo in combinazione insolubile, e l'acido clorico unito ad essa rimane puro nella soluzione, e cristallizza coll' evaporamento.

I cristalli così ottenuti di clorato di barite, si facciano sciogliere nell' acqua, indi vi si versi dell' acido solforico debole, il quale si congiunge alla barite formando un precipitato insolubile. Quando la soluzione non verrà più intorbidata dall' acido, il che sarà indizio che tutto il sale primiero fu decomposto, e neppure s' intorbiderà coll' aggiunta di qualche goccia di clorato di barite, il che sarà indizio che d' acido solforico superfluo in essa non ne rimase, allora si deve filtrare il liquore, e ridurlo coll' evaporazione sino a consistenza di sciroppo. Si ottiene in questo modo l'acido clorico, che unito

(1) Giova il far uso di carbonato di barite, sale insolubile che viene agevolmente decomposto dagli acidi. La barite al par della calce, si converte facilmente in carbonato col solo rimanere esposta all' aria atmosferica (L' Autore).

direttamente alle basi salificabili dà sali identici a quelli che provengono dalle loro soluzioni esposte ad una corrente di cloro.

14. Quest'acido è sempre liquido, non ha colore nè odore. Il suo sapore è molto pungente. Men attivo del cloro sui colori vegetabili, non li scolora che dopo qualche tempo, e non altera il colore dell'indaco sciolto nell'acido solforico. Non viene alterato dalla luce nè da un lento calore, ma un calor forte lo risolve in parte, in cloro ed in ossigeno, ed in parte lo volatilizza. L'acido idroclorico lo decompone e senza niun altro prodotto entrambi si convertono in acqua ed in cloro, il che indica realmente l'acido clorico esser composto di cloro e d'ossigeno. Però le loro proporzioni finora sono state dedotte soltanto col decomporre col calore taluno de'suoi sali, e stimarne i prodotti, il che noi ci riserberemo a fare parlando di questi sali medesimi. Basti per ora il sapere che l'acido clorico è composto di 111,68 di ossigeno, e 100 di cloro; il che in volume s'accosta a 2 e mezzo del primo ed 1 del secondo gas.

L'acido clorico, diversamente dall'acido idroclorico e dal cloro, non altera le soluzioni in cui compreso è l'ossido d'argento.

PROTOSSIDO DI CLORO.

Ossido cloroso, BERZELIUS.

15. Allorchè alcuni acidi potenti decompongono un clorato allo stato concreto, l'acido clorico messo in li-

bertà soggiace ad alterazione, e quindi ne hanno origine prodotti novelli. Si versino a cagion d'esempio 60 a 80 grammi di acido idroclorico di circa 1,105 di densità sopra 20 a 25 gr. di clorato di potassa. Riscaldando dolcemente il miscuglio in una storta, si otterrà un prodotto gassoso che sarà necessario di raccogliere sul mercurio, cui si lascia alcune ore in contatto. Una porzione di cloro che si sviluppa verrà assorbita dal metallo, e di gas allora più non rimarrà che una combinazione novella, la quale per il suo color verde-giallo vivace, ebbe dal Sig. Davy il nome di *euclorino*. Un lieve calore, talvolta quello sol della mano, basta a farlo scoppiare; il gas s'accresce di un sesto, e risultano 2 vol. di cloro ed 1 di ossigeno. Di qui appare manifesto che l'acido clorico per convertirsi in protossido di cloro ha perduto una porzione di ossigeno, questa ha decomposto una parte dell'acido idroclorico per formar acqua col di lui idrogeno, d'onde ha avuto origine il cloro che si ottenne.

L'euclorino o protossido di cloro ha l'odore dello zucchero abbruciato, ma in esso si sente anche l'odore di cloro, forse perchè gli rimangono aderenti alcune tenui porzioni di questo gas. Secondo il calcolo il suo peso specifico dovrebb'essere di 2,379. Non è respirabile. Senza che si richiegga umidità arrossa i colori blò e poi li distrugge. Il fosforo immerso in questo gas lo decompone con scoppio, e momentaneamente in esso si avviva la combustione de' carboni accesi. Nelle circostanze ordinarie l'acqua ne assorbe circa 8 volte il suo volume; la soluzione ha color ranciato, ed acre sapore.

DEUTOSSIDO DI CLORO.

Acido cloroso, *Berzelius*.

16. Ben più violenta sul clorato di potassa è l'azione dell'acido solforico concentrato. Il gas che per la decomposizione si svolge scoppia ordinariamente al primo suo nascere. Quindi per raccoglierlo senza pericolo abbisognano non poche cautele. Conviene operare sopra piccola dose di sale qual sarebbe di circa 10 grammi, fonderlo, poi lasciarlo raffreddare, quindi avendolo ridotto in polvere farne una pasta con acido solforico, che con queste diligenze non esercita sopra di lui azione sì violenta. Il miscuglio che acquista color ranciato brillante, esposto in una storta a un calor lieve, qual sarebbe quello di un bagno maria, somministra il gas deutossido di cloro che si raccoglie sul mercurio. Questo gas porta con se del cloro e dell'ossigeno, non combinati; il primo viene assorbito dal metallo, il secondo si scopre ponendo il prodotto gassoso in contatto all'acqua, dalla quale il gas novello soltanto è assorbito. Questo deutossido vien decomposto dalla luce solare; ma col mezzo di un calor dolce o della scintilla elettrica scoppia e produce un volume di ossigeno eguale al proprio, e mezzo volume di cloro.

Il deutossido di cloro ha color giallo più intenso di quello del protossido. L'odore non eccita la tosse, ed è alquanto aromatico. Non altera i colori vegetabili sec-

chi. In contatto del fosforo scoppia sull'istante. L'acqua può assorbirne più di sette volumi, e diviene gialla assai, di sapor astringente e corrosivo; essa scolora il tornasole senza prima arrossarlo. Tal soluzione acquea esposta alla luce sviluppa del cloro e si converte in acido clorico.

ACIDO PERCLORICO.

Acido clorico ossigenato.
Acido ossiclorico, *Berzelius*.

17. Or qui ragionevolmente si richiederebbe che avvenne dell'ossigeno perduto dall'acido clorico per convertirsi in deutossido di cloro nella decomposizione del clorato di potassa. L'ossigeno si è accumulato in una porzione di clorato di potassa, costituendolo così in clorato di potassa ossigenato (perclorato di potassa), sale pochissimo solubile e che non viene decomposto dall'acido solforico a basse temperature. Infatti dopochè con due parti di quest'acido si sarà operato lo sviluppo completo del deutossido dal clorato di potassa, si ponga la massa residua su di un filtro, e si lavi con acqua fredda finchè questa seguita ad acquistare sapor acido; verrà così portato via l'acido solforico libero e quello combinato alla potassa del clorato decomposto. Rimane sul filtro un sale, il quale al pari del clorato di potassa soggiace a decomposizione mediante il calore dando un identico residuo, ma quantità d'ossigeno molto maggiore. Questo sale contiene dunque un acido del cloro

più ossigenato dell'acido clorico, o per dir breve esso è un clorato di potassa ossigenato (perclorato).

Per ottenere l'acido perclorico, si mescola il perclorato ad altrettanto peso d'acido solforico diluito di un terzo d'acqua, e si riscalda il miscuglio, che dopo aver dato dell'acqua, ai 140° da dei vapori bianchi, che condensandosi in un liquido costituiscono l'acido che si brama.

L'acido clorico ossigenato non ha colore, nè odor sensibile: arrossa la tintura di tornasole, non ne distrugge il colore. Non viene alterato dalla luce, nè decomposto dall'acido idroclorico, il che lo distingue dall'acido clorico. Non genera precipitato nelle soluzioni che contengono l'ossido d'argento; quindi con questo (III. 58) può esser depurato da un po' d'acido idroclorico che si forma e seco trasporta; contenendo anche dell'acido solforico, ne vien liberato dall'acqua di barite.

Tre volumi e mezzo di ossigeno ed 1 di cloro compongono l'acido clorico ossigenato; inclinerei a denominare quest' acido semplicemente *clorico*, dando all'altro che è espresso in questo modo il nome di *cloroso*.

18. Parecchi chimici hanno il merito di aver con lavori degni di molta lode scoperte o illustrate le combinazioni dell'ossigeno col cloro. Citeremo i rispettabili nomi di Berthollet, Cruickshank, H. Davy, Gay-Lussac, e Stadion; ma convien particolarmente distinguere l'Inglese Chevenix che mirò addentro in questo soggetto con sorprendente acume, siccome appare da una memoria stampata nelle Transazioni Filosofiche dell'an-

no 1802. Parmi che ciascuna delle descritte combinazioni del cloro, vi sia, sin da quell' epoca, più o men chiaramente additata.

COMBINAZIONI DEL CLORO COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

19. La combinazione del carbonio col cloro finor non si ottenne direttamente, nè in alcun altro modo indiretto. È notabil cosa che il carbone privo affatto d'umidità, se vien mantenuto rovente nel cloro secco, non soffre alcun cangiamento, nè altera il gas. Questa è una delle più forti ragioni che si adducono per confermare che il cloro non è un corpo composto contenente l'ossigeno.

Non ha guari Faraday ha dimostrato che il carbonio può unirsi in più proporzioni col cloro.

PER-CLORURO DI CARBONIO.

Clorido carbonoso, Berzélius.

20. Esponendo alla luce solare il composto liquido etereo che si ottiene dalla combinazione del gas idrogeno percarborato col cloro, cioè l'etere clorico in un vase ripieno di gas cloro, questo gradatamente perde il suo colore e si risolve in acido idroclorico. Facendo assorbire dall'acqua l'acido prodotto, ed introducendovi nuova dose di gas cloro, finchè cessi di prodursi acido idroclorico, si ottiene una massa solida e cristallina per pro-

dotto. In questa sperienza una porzione di cloro forma coll' idrogeno dell' etere l' acido idroclorico che prende l' aspetto gassoso, mentre un' altra quota unita al carbonio dell' etere medesimo produce il composto in esame.

Questo corpo è senza colore, e quasi senza sapore: il suo odore è aromatico analogo a quello della canfora. Si fonde a + 160°, entra in ebullizione a + 180°, ed i suoi vapori si condensano in cristalli trasparenti. Brucia con difficoltà, ma nel gas ossigeno ad un calor rovente brucia con vivacità, producendo gas acido carbonico e gas cloro. Non si scioglie nell' acqua fredda, nè nella calda; è però solubile nell' alcoole, e molto più nell' etere.

PROTO-CLORURO DI CARBONIO.

Cloruro carbonico, Berzelius.

21. Facendo passare i vapori del sopra descritto composto per una canna di porcellana rovente, e lo si riceva in un recipiente raffreddato, soffre decomposizione, una porzione di gas cloro è reso libero, ed un liquido etereo si raccoglie nel pallone: questo prodotto si rettifica distillandolo nuovamente.

I caratteri che lo distinguono sono i seguenti: è senza colore, e limpido come l' acqua, e si conserva liquido alla temperatura di - 18.° Nella fiamma dello spirito di vino brucia con fiamma brillante e giallastra. È insolubile nell' acqua, ma si scioglie nell' alcoole, nell' etere, e negli olii. (Paci).

CLORURI DI FOSFORO.

22. Il fosforo immerso nel cloro lo assorbe immediatamente con isviluppo di calorico e luce blò-pallida scintillante, e ne nasce una sostanza bianca che si condensa intorno alle pareti del recipiente. Però il cloro ed il fosforo si uniscono in due proporzioni diverse, dando origine a due cloruri l'un liquido, l'altro solido. Si introduca a poco a poco del cloro ben secco in una storta che contenga del fosforo secco esso pure: si forma sulle prime un liquido, e se appena incomincia a intorbidarsi, si avrà cura di sospendere l'aggiunta del cloro: si otterrà con ciò il *protocloruro di fosforo*, che più puro si svolgerà colla distillazione ad un lento calore. Ma seguitando ad aggiungere il cloro, il fosforo verrà convertito in una materia solida e bianchissima, che sarà il *deuto cloruro*. (1).

23. Entrambi questi cloruri hanno la proprietà di decomporre l'acqua molto rapidamente, producendo dell'acido idroclorico, ed oltracciò il primo dell'acido fosforoso, l'altro dell'acido fosforico. Il protocloruro è un liquido trasparente, privo di colore e caustico assai. È molto volatile, e spande de' fumi infiammabili pel contatto di un corpo acceso. Discioglie il fosforo, e di lui imbevuta allora una carta, si evapora lasciando il

(1) Il protocloruro si ottiene più facilmente facendo passare il fosforo in vapore attraverso al mercurio corrosivo (L'Autore).

fosforo che s' accende. Arrossa la tintura di tornasole, ma non la carta ben secca che ne è tinta. Invece il *deutocloruro* col suo vapore arrossa una carta tinta in questo modo, benchè secca affatto. È solido, bianco come la neve, molto volatile ma un po'meno del protocloruro. Esposto alla fiamma di una candela si accende. Riscaldato leggermente, indi un po' compresso, si riduce nel raffreddarsi in prismi quasi affatto trasparenti.

CLORURO D'AZOTO.

24. Per ottenerlo convien capovolgere sopra una soluzione non del tutto satura di un sale ammoniacale, per esempio nitrato d'ammoniaca, posta in recipiente piano, una campana o bottiglia piena di cloro. Vien questo lentamente assorbito, e va formandosi sulla superficie del liquido un olio giallastro, che poi cade al fondo del recipiente.

Questa specie d'olio analogo nel colore all'olio d'olive è il cloruro di azoto. È tra le sostanze conosciute quella che scoppia con maggior facilità, ed ebbe perciò il nome di *olio detonante*. Un calore di circa 30 gr., come pure il contatto semplice di molte e molte sostanze, disgiungono con forte scoppio i di lui elementi. Alcuni nel sottometterlo alle esperienze arrischiarono di perdere la vita, e il di lui scopritore il Sig. Dulong ne rimase gravemente ferito. È necessaria cautela adunque di non raccoglierne e considerarne che piccolissime porzioni.

Il cloruro d'azoto è molto volatile, e tramanda odore insopportabile. Ponendolo entro l'acqua distillata con limatura di rame (si potrebbero sostituire anche altri metalli), il cloro combinasi al rame, e l'azoto si mette in libertà.

COMBINAZIONI DEL CLORO CON ALCUNI CORPI COMPOSTI GIA' NOTI.

ACIDO CLOROSSICARBONICO.

Gas fosgene, DAVY.
Ossiclorido carbonico, *BERZELIUS*.

25. L'ossido di carbonio si combina al cloro con ristringimento della metà del total volume, quando volumi eguali de' due gas secchi, vengono introdotti in un recipiente asciutto e vuoto, ed ivi esposti alla luce del sole.

Il gas clorossicarbonico non ha colore, il suo odore è soffocante, offende gli occhi e provoca le lagrime. Peso specifico 3,3894. Spegne i corpi accesi. L'ossigeno e i corpi combustibili non l'alterano. Vien decomposto da parecchi metalli, i quali ne assorbono il cloro, mettendo l'ossido di carbonio in libertà. Anche il contatto dell'acqua lo decompone e converte negli acidi idroclorico e carbonico; ma l'alcoole concentrato lo assorbe. Gode di alcuni caratteri acidi, poichè arrossa i colori blò vegetabili, e si combina col gas ammoniaco, neutralizzandone quattro volte il suo volume.

IDRO-CARBURO DI CLORO.

26. Parlando del gas oliofacente (idrogeno per-carburato. III. 17) si disse ch' esso ebbe tal nome per la proprietà di formare una materia oleosa unendosi al cloro. Essa è l'unico prodotto di questi due gas, allorchè lentamente ed in volumi eguali s' incontrano spinti per diverse strade in un recipiente comune.

L' idrocarburo di cloro lavato, per torgli quel pò d'acido idroclorico che si potrebbe esser formato a spese del cloro, è un liquido oleoso privo di colore. Ha odore aggradevole e sapor zuccherino. Il peso specifico a 7.° è di 1,22. Bolle a 66°, 74. e si colora in tale operazione. Essendo un pò riscaldato, ed' accostandogli un corpo acceso, abbrucia con fiamma verde, che spande de' fumi densi carichi d' acido idroclorico e di carbone.

DEGLI USI DEL CLORO PARTICOLARMENTE PER L' IMBIANCHIMENTO E PER LA DISTRUZIONE DELLE MATERIE CONTAGIOSE.

27. Già si disse che il cloro è un energico agente massime per la robusta affinità che esso esercita sull' idrogeno; sia poi che sottragga direttamente questo principio alle sostanze che soggiacciono alla di lui azione, sia che decomponendo l'acqua abbandoni sopra di esse l' ossigeno produttore dell'effetto. Tale proprietà lo rende infatti capace di decomporre le materie coloranti ed i con-

tagiosi veleni animali, ed è perciò utilissimo e prezioso per l'arte dell'imbiancamento, e per ristabilire in alcuni luoghi ove l'aria è da miasmi corrotta, la pristina salubrità. Dobbiamo al Sig. Berthollet l'applicazione del cloro al primo oggetto, al Sig. Guyton Morveau la di lui applicazione al secondo.

28. Le fibre vegetabili con che si tesson le tele, ben lungi dall'avere la bianchezza che in queste si brama, sono sempre congiunte a una materia colorante. Ma tal materia può essere decomposta dal cloro, mediante il concorso dell'acqua, il cui idrogeno è attratto dal cloro, e l'ossigeno dalla materia colorante, per cui si forma dell'acido idroclorico, e vien distrutto il colore. Immergendo adunque le tele greggie entro una soluzione di cloro, si ha un mezzo facile e spedito di renderle bianche. Ma siccome l'acido idroclorico che si va formando arrischierebbe di corrodere la fibra vegetabile, così secondo il consiglio del Sig. Davy, giova lo stemperare nell'acqua della magnesia (che egli trovò preferibile all'altre basi salificabili), indi far entrare in essa una corrente di cloro; ivi possono essere collocate senza alcun danno le tele, perchè inerte affatto sopra di esse è l'idroclorato di magnesia che si produce. Il composto che in Inghilterra si suol usare per l'imbiancamento si è cloro condensato dalla calce, stemperata nell'acqua, che molto ne assorbe; il cloro in contatto a questa terra con difficoltà si altera a produrre il clorato (IV. 12), e non ne forma che piccolissima porzione; così il composto è ottimo a produrre un energico effetto sulle materie coloranti

senza che l'operatore corra rischio d'ispirare vapori pregiudiziosi. Ben s'intende che anche in questo caso l'acqua è decomposta, nascendo dall'idrogeno e dal cloro l'acido idroclorico che si unisce alla calce, e dall'ossigeno la distruzione della materia colorante.

I principii cui s'appoggia questa maniera d'imbiancamento rischiarano il lento processo della natura nell'imbiancare le tele bagnate ed esposte al sole: nasce anche in questo caso decomposizione dell'acqua, ma lo sviluppo dell'ossigeno è sì lento che l'operazione esige lunghissimo tempo, e non avviene senza danno della fibra vegetabile.

29. Parlando della costituzione chimica dell'aria atmosferica si è detto non cangiarsi punto la proporzione dei due gas che la compongono, al variar de' luoghi e d'altre circostanze. Non è perciò che alcuni morbi non aggiungano ad essi esalazioni velenose, le quali diffondendosi producono in breve tempo de' gravissimi danni sulle persone che vivono in siffatto aere corrotto. Questi miasmi, benchè finora pertinaci alle più diligenti ricerche, non abbian concesso al Chimico di raccoglierli ed esaminarli, hanno però una reale esistenza, come la rende spesso manifesta l'ingrato odore che forma una delle loro qualità. Gli antichi mezzi che si credevan atti a distruggerli, riducevansi a palliare siffatto odore, con suffumigi di altre sostanze odorose, ma il germe del contagio non era perciò distrutto. I moderni col possente soccorso del cloro sono riusciti a veramente disorganizzare e render quindi innocui appieno questi terribili ne-

mici della pubblica salute. In qualunque luogo infetto, l'azione bonificante del cloro è sicura; l'odore di prima viene distrutto, e con esso scompare anche l'odore del cloro (purchè non sia stato adoprato soverchiamente), il che palesa la reciproca azione del miasma e del gas. Servono a risanare i luoghi infetti anche le fumigazioni d'acido nitrico e d'acido idroclorico; son esse meno attive di quelle del cloro, pure in varie circostanze possono con profitto essere adoperate.

La ispirazione del cloro è il miglior mezzo per richiamare a vita quelli che incautamente s'inoltrarono in atmosfere, ove son raccolte le esalazioni di materie animali in corruzione, com'è l'aria delle latrine, quella di alcune cisterne abbandonate ecc.; del che vedremo in breve chiaramente la ragione. Inoltre i medici hanno tentato l'uso del cloro in varie ostinate malattie, e ne ottennero degli ottimi effetti. Ma niun titolo potrebbe rendere il cloro più pregevole, quanto l'essere il contravveleno per l'idrofobìa. Noi di ciò abbiamo speranze molto lusinghiere, poichè sarebbe una strana combinazione che tutte avessero concorso ad ingannarci le numerose prove, che già ne furon fatte nell'Ospedale di Pavia, ed anche in quel di Milano, con esito felicissimo. Tuttavia, essendo molte le sorgenti d'incertezza nelle cure dell'idrofobìa, noi serberemo ancora un dubbio filosofico, raccomandando però ai medici di far nuovi tentativi, che ci possano chiarire assolutamente del vero.

Da tutte queste cose si scorge che il cloro è una so-

stanza delle più utili di cui le scienze chimiche abbian fatto dono al genere umano.

DEL BROMO.

30. (Nel 1826 BALARD analizzando le acque delle saline presso Montpellier, vi scoprì una nuova sostanza indecomposta, e la chiamò *Muridio* (salamoia), nome ora rimpiazzato da quello di *Bromo* dal greco βρωμως cioè cattivo odore (fetore). Egli ne ha dimostrato l'esistenza nell'acqua marina, e lo sospetta nelle acque minerali che scaturiscono presso del mare: molto più ne contengono le acque saline di Alemagna, specialmente quelle di Theodorshalle, che ne danno sino a 66 grammi per quintalè. Il bromo si è trovato nella soda del varech (*Fucus vesiculosus*), ed il Dottor JONAS lo ha dimostrato nella spugna marina (*Spongia officinalis*), onde si può sospettarlo nei vegetabili, nei polipi, e negli altri simili animali viventi nel mediterraneo e nell'oceano.

Per ottenere il bromo BALARD fece riconcentrare alla temperatura dell'ebbullizione l'acqua marina, finchè acquistò una consistenza sciropposa. Una corrente di gas cloro attraversò questo liquido sino al suo coloramento in rosso-giacinto, che non tardò ad apparire. Si avvide che un eccesso di cloro alterava l'andamento dell'operazione. (1) Allora si sviluppò una massa di vapori ru-

(1) L'Autore per averne maggior quantità impiega il seguente

tilanti, che egli riconcentrò in un recipiente contornato di mescuglio frigorifero.

31. Il bromo è liquido alla temperatura e pressione ordinaria atmosferica. La sua densità è circa = 3, e la gravità specifica = 2,966. Quantunque il Balard non l'abbia potuto congelare alla temperatura di 18°—0°, pure Serullas lo ha solidificato ad un grado di freddo = 20° a 25°—0°. In tale stato è durissimo, fragile, e si riduce in polvere colla percossa. Veduto per riflessione è di un colore rosso-bruno carico, e le sue lamine sottili osservate per rifrazione sono di un rosso-giacinto. La sua frattura è cristallina e laminosa, di color grigio-di piombo carico con isplendore quasi metallico. Ben-

processo. Fa attraversare da una corrente di gas cloro l'acqua marina convenientemente concentrata, finchè si manifesti un colore giallo-rossiccio. Aggiuntovi l'etere solforico agita il tutto, e poi lo lascia in riposo. L'etere scioglie il bromo e si colora, restando tuttora a galla per la sua leggerezza. Lo decanta dolcemente, e dopo di avervi aggiunto una dose di potassa caustica, lo agita. Evapora il liquido per raccogliere un composto cristallino in cubi. Polverizzato questo prodotto l'unisce al perossido di manganese, e lo introduce in una storta, versandovi l'acido solforico allungato nella metà del suo peso di acqua. Procede alla distillazione, e nel recipiente annesso al collo della storta raccoglie il bromo gassoso, non dissimile nel colore dal gas acido nitroso. Lo rettifica ridistillandolo in modo che attraversi il cloruro di calcio contenuto in un tubo; e facendo gorgogliare nell'acqua la bocca della storta, l'ottiene nello stato liquido.

Balard nell'acqua del mare suppone l'idro-bromato di magnesia, che si decompone dal cloro. Questo appropriandosi l'idrogeno dell'acido idro-bromico, produce l'idro-clorato di magnesia, ed il bromo libero si scioglie. L'etere sciogliendo il

chè ridotto a poca spessezza non conduce la elettricità idro-metallica. Portato alla temperatura di $+47°$ bolle, e si riduce in vapori che somigliano pel colore al gas acido nitroso, ed hanno la gravità specifica $= 5,3933$. Questi vapori al pari del gas cloro impiccoliscono la fiamma della candela, e la inverdiscono prima di estinguersi. L'antimonio in polvere vi brucia, e la combustione del potassio segue con isviluppo di calorico e con detonazione.

L'odore del bromo è dispiacevole, e non dissimile da quello del cloro. Il suo sapore è fortissimo. È velenoso al più alto grado: una sola gocciola posta sulla lingua, o sul becco di un uccello, uccide quasi istantaneamente l'animale. È poco solubile nell'acqua, nè la temperatura lo rende più solubile: il prodotto presenta un colore arancio, e chiuso in una caraffina da non empirla perfettamente, si copre di vapori rutilanti al pari dell'acido nitroso. Si scioglie ancora più facilmente nell'alcool, e nell'etere poi è solubilissimo: la soluzione che dapprima è di colore rosso-giacinto man mano si decolora, perchè il bromo provocando la decomposizione dell'ac-

bromo decolora la soluzione. Trattanto l'etere bromato con la soluzione di potassa, l'acqua si decompone, ed i suoi elementi unendosi al bromo generano l'acido bromico e l'idro-bromico, che restano uniti colla potassa nello stato di bromato pochissimo solubile, e di idro-bromato solubilissimo. Una lieve evaporazione decompone questi sali, e produce il bromuro di potassio cristallizzato in cubi. L'acido solforico, ed il perossido di manganese tolgono il potassio, e rendono libero il bromo, che si evapora (Paci).

qua si converte in acido idro-bromico. Non altrimenti che il cloro imbianca e scolora le sostanze vegetabili colorate, come la tintura di tornasole, la soluzione di solfato d' indaco (indaco sciolto nell' acido solforico); ed attacca le sostanze organiche in generale per appropriarsi l'idrogeno di queste ed acidificarsi. Macchia al pari del iodo la cute in giallo, e questa macchia non si dilegua se non dopo rinnovata l'epidermide, come se fosse stata toccata dall'acido nitrico.

L'azione energica dei combustibili metallici sul bromo con sviluppo più o men vivo di luce e di calorico, lo fanno classificare fra i sostegni della combustione; e le esposte qualità lo mettono fra il cloro ed il iodo, come si comprova coll'energìa delle affinità: il cloro di fatti sviluppa il bromo da tutte le sue combinazioni, mentre i composti del iodo sono scomposti dal bromo.

COMBINAZIONE DEL BROMO COLL' OSSIGENO.

ACIDO BROMICO.

Acido muridico.

32. Questo composto non può ottenersi coll'azione diretta delle due sostanze, ma per la loro combinazione bisogna che esse si trovino nello stato nascente. Quindi la soluzione di cloruro di bromo si scompone colla barite caustica. Gli elementi di una quota sufficiente di acqua scomposta convertono il bromo in acido bromi-

co, ed il cloro in acido idro-clorico; e questi neutralizzando la barite formano il bromato e l'idro-clorato di questa base. Il bromato di barite essendo poco solubile non tarda a cristallizzare in piccoli aghi, che si raccolgono sopra di un filtro. Questo sale sciolto nella più piccola quantità di acqua si tratta con tanto acido solforico da non produrvi più precipitato. Quest'acido attrae tutta la barite e forma un sale insolubile, lasciando l'acido bromico sciolto nell'acqua. Evaporando convenevolmente un tal prodotto, si ha l'acido riconcentrato.

33. Il sapore dell'acido bromico è decisamente acido, ma non caustico. Istillato nella tintura di tornasole dapprima l'arrossisce, e poi la decolora. Riscaldato fino a 100° si decompone, volatilizzandosi il bromo e l'ossigeno. Molti idracidi ed ossiacidi poco ossigenati lo scompongono (1). L'analogìa del bromo col cloro e col iodo è mostrata ancora dalla simiglianza di molte proprietà dei tre ossiacidi di questi radicali.

(1) L'acido bromico nella soluzione di nitrato di argento forma un precipitato bianco. Toglie il piombo dalle sue soluzioni saline, ma il precipitato si scioglie con un eccesso di acqua (Paci).



COMBINAZIONE DEL BROMO COLL' IDROGENO.

ACIDO IDRO-BROMICO.

Acido idro-muridico.
Bromido idrico, *Berzelius*.

34. Potendosi l'idrogeno direttamente unire al bromo, l'acido idro-bromico si ottiene riscaldando le due sostanze con un ferro rovente. Si ottiene anche gassoso o liquido facendo agire l'acido solforico sul bromuro di potassio contenuto in uno stortino, oppure in un matraccio, e raccogliendo il prodotto nell' apparecchio a mercurio, o nell'acqua distillata (1). Per la reciproca azione dei materiali impiegati, l'acqua dell'acido solforico si decompone, il suo ossigeno porta il potassio al secondo grado di ossidazione, e la potassa unita coll'acido solforico forma il bi-solfato di deutossido di potassio, che essendo fisso resta in fondo del vase. Il bromo intanto è acidificato dall'idrogeno dell'acqua medesima, che incontra libero e nello stato nascente, ed indi è trasportato dal calorico elastificante.

Il metodo peraltro preferibile vien proposto dallo stesso Balard, ed è il seguente: si distilla il bromuro di fosforo umettato, composto di otto parti di bromo

(1) Il processo di questa operazione, e l'apparecchio necessario, sono affatto simili a quelli dell'acido idroclorico. (Paci).

ed una di fosforo. L'azione calorifica scompone l' acqua; l'ossigeno di questa acidifica il fosforo, e l'idrogeno della stessa riduce il bromo nello stesso stato. L' acido fosforico resta nello stortino, perchè fisso; il secondo come volatile si raccoglie in un tubo al pari del cloro e dell' acido idro-clorico, essendo la sua gravità specifica maggiore di quella dell' aria.

35. Esso ha molta analogìa cogli acidi idro-clorico ed idro-iodico. È gassoso, senza colore: nell'aria spande fumi bianchi, acidi, piccanti; il che prova la sua grande affinità coll' acqua. È indecomponibile all' azione del fuoco, nè si decompone coll' ossigeno anche ad una elevata temperatura. Il cloro però lo decompone appropriandosene l'idrogeno, il bromo si condensa in gocciole, e si genera una quantità di acido idro-clorico corrispondente al suo volume. Si decompone anche alla temperatura ordinaria dal potassio e dallo stagno, sviluppandosi mezzo volume di gas idrogeno.

L'acqua scioglie questo gas acido, e quando n' è satura spande fumi bianchi. L' acido idro-bromico liquido scioglie una quota di bromo, acquistando il colore dell' acido idroiodico iodurato. Il ferro, lo stagno, lo zinco, gittati in questo acido liquido si ossidano a spese dell' acqua che decompongono, ne sviluppano l'idrogeno, e si uniscono all'acido producendo dei sali detti *idrobromati*. Gli alcali, gli ossidi di ferro, di rame, e di mercurio vi si sciolgono con effervescenza, e ne sono neutralizzati. Il deutossido e'l tritossido di piombo, l'acido antimonico, e'l perossido di manganese versati in esso

producono de' *bromuri*. L'acido nitrico e l'acido idro-bromico si decompongono reciprocamente, e ne risulta un liquido composto di acido nitroso e bromo, che può dirsi ragionevolmente una specie di Acqua-regia.

Quest'acido al pari dell'idro-clorico e dell'idro-iodico costa di eguali volumi di vapori di bromo e di gas idrogeno.

COMBINAZIONI DEL BROMO COGLI ALTRI CORPI FINORA CONOSCIUTI.

IDRO-CARBURO DI BROMO.

Etere idro-bromico.

36. Mettendo in contatto il bromo col gas idrogeno bi-carbonato, ne risulta una sostanza oleosa dotata dei seguenti caratteri. Alla temperatura ordinaria è liquida, trasparente, senza colore, di odore forte etereo, di sapore piccante volatilissima, specificamente più pesante dell'acqua, solubile nell'alcoole che la precipita dall'acqua: conservata sott'acqua non cambia colore, come avviene coll'etere idro-iodico: portata alla temperatura di 3° o di 6° + 0° si solidifica, e diviene dura ed alquanto fragile. Riscaldata sino al color rosso si decompone, e si risolve in acido idro-bromico e carbone. Accesa brucia, e dà gli stessi prodotti.

BROMURO DI CARBONIO.

37. Secondo SERULLAS il bromuro di carbonio si ottiene mescolando insieme in un vase cilindrico alquanto lungo, una parte di ioduro di carbonio solido e due di bromo. Il primo si decompone con fischio e svolgimento di calore, e vi è contemporanea formazione di bromuro di iodo, e bromuro di carbonio. Il primo si estrae mediante dell' acqua con un poco di alcali, dopo la quale operazione rimane il bromuro di carbonio sotto forma di un liquido senza colore, di odore etereo, di sapore dolce. Esposto alla temperatura di + 5.° si solidifica e diviene cristallino come la canfora: è volatilissimo, e poco solubile nell' acqua.

BROMURO DI FOSFORO.

38. Gittando il fosforo in un recipiente che contenga del bromo, si ottengono due prodotti, uno al minimo di combinazione che occupa il fondo del vase, e l' altro al massimo, che si ha sublimato nella parte superiore dello stesso.



PER-BROMURO DI FOSFORO.

Bromido fosforico, BERZELIUS.

39. È solido, e cristallizzato in aghi addossati gli uni agli altri ed in ottaedri. Il suo colore è giallo, e riscaldato si cambia in un liquido di color rosso, ed aumentandosi l'azione calorifica si risolve in vapori della stessa tinta, i quali si condensano e cristallizzano di bel nuovo in aghi intralciati coll'abbassamento di temperatura. Fuso dà col raffreddamento dei cristalli romboidali. Esposto all'aria spande vapori densissimi; ed in contatto dell'acqua si decompone, e si risolve in acido fosforico ed in acido idro-bromico, per l'ossigeno e per l'idrogeno che assorbono dallo stesso liquido che si decompone.

PROTO-BROMURO DI FOSFORO.

Bromido fosforoso, BERZELIUS.

40. Il proto-bromuro di fosforo, che oltre dell'indicato processo lo si ottiene ancora distillando il precedente con 0,3 del suo peso di fosforo, ha i seguenti caratteri. È liquido alla temperatura ordinaria, e non si solidifica nemmeno alla temperatura di-15.°: è volatilissimo, ha un colore bruno-giallastro, ed ha molta analogìa col proto-cloruro: esposto all'aria fumica. Si scioglie nell'acqua, ed evaporando la soluzione si sviluppa l'acido

idro-bromico, e si ha un residuo (acido fosforoso) che brucia lentamente risolvendosi in acido fosforico. Questi prodotti suppongono chiaramente la decomposizione dell'acqua, e dimostrano esser composto di tre volumi di bromo e di un volume di fosforo. Può sciogliere una nuova quantità di fosforo conservando lo stato liquido, qual risultato è probabilmente un *bromuro fosforico* secondo Berzelius.

CLORURO DI BROMO.

Cloruro bromico, *Berzelius*.

41. Il cloro gassoso facilmente si combina col bromo, e ne resta condensato. Esso è liquido alla temperatura e pressione ordinaria : ha un colore giallo-rossastro meno carico che il bromo : il suo sapore è estremamente dispiacevole, e provoca la lagrimazione quando si odora : è volatilissimo, ed i suoi vapori hanno lo stesso colore del deutossido di cloro, cioè il verde-giallo, ma non rutilante : È molto solubile nell'acqua, e distrugge al pari del cloro il colore della tintura di tornasole : la sua soluzione acquosa è giallo-carico, ha l'odore ed il sapore del per-cloruro di iodo; ed alcuni ossidi, come specialmente quelli di potassio e di sodio vi generano nuovi prodotti, cioè bromati, bromuri, e cloruri. Ciò avviene perchè una porzione dell'acqua si decompone, l'ossigeno acidifica una quota di bromo, e l'acido bromico risultante si unisce ad una corrispondente dose di ossido

non scomposto: l'idrogeno dell'acqua ripristina l'eccesso libero dell'ossido, ed il metallo si combina col cloro e col rimanente bromo, e forma il cloruro e'l bromuro.) (Paci).

DEL IODO.

42. È noto che la soda del commercio, alcali molto in uso nell'arte tintoria, si ricava dalla lisciva delle ceneri di piante marine. Fra queste piante i fuchi detti *wareck* sono quelli particolarmente che oltre alla soda somministrano il iodo. Per ottenerlo convien prima avere la lisciva delle ceneri di tali fuchi, e da essa ricavare la soda mediante la evaporazione; il che fattosi versa nella parte liquida non cristallizzabile dell'acido solforico concentrato. Si precipita una polvere nera, la quale con un dolce riscaldamento diventa vapore di ammirabile color violetto, che si condensa e cristallizza nel recipiente in cui vien raccolto. È questo il iodo, che si depura lavandolo, e facendone poscia un miscuglio con asciutta calce viva, d'onde si separa colla sublimazione.

Quando il iodo si avesse ad estrarre da sostanze che ne contenessero in poca quantità, come sarebbe la soda stessa del wareck, ovvero i residui della lisciva de'saponai, che di tal soda fecero uso per fabbricare il sapone ecc., convien modificare l'antecedente processo. Dopo aver sciolto la materia nell'acqua, e ricavatone coll'evaporazione quanto si può di sal comune o d'altro che non giovi all'intento, si aggiunge l'acido solforico con-

centrato e il tutto si fa bollire. In seguito vi si mette tanto manganese nero in polvere quanto fu l'acido adoperato, e si riscalda dolcemente il miscuglio, il che basta per svilupparne il iodo.

Noi sappiamo che l'acido solforico sviluppa l'ossigeno dal manganese (II. 3.), e la necessità dell'ossigeno per mettere il iodo in libertà, indica ch'esso era combinato all'idrogeno, costituendo un acido che in breve conosceremo. Allorchè la soluzione è ricca di quest'acido o per meglio dire di un di lui sale (come nel caso del primo processo) bastando l'acido solforico a separare il iodo, esso deve cedere del proprio ossigeno all'idrogeno che costituisce l'acido *idriodico*, perchè il iodo ne rimanga in libertà.

43. Il iodo è sotto forma di lamine cristalline, talvolta anche di ottaedri. Il Dott. Ure l'ottenne in bei cristalli, raccogliendo i suoi vapori sulla parte esterna di un recipiente internamente raffreddato. Ha color grigio come quello dell'acciaio, sapor acre, e odore analogo all'odore del cloro. A 16.° il suo peso specifico è di 4,946, non è conduttore dell'elettrico. Tinge la pelle in giallo, ma questo colore presto si dissipa. Il iodo esposto al calore si fonde, e poi alla temperatura di 177.°, incomincia a manifestarsi sotto forma di bei vapori violetti, che dal greco ἰώδης *violetto*, gli procacciarono il nome. La loro densità è di 8,695. Il calore non produce però sul iodo il menomo chimico cangiamento, si trovasse questo pur anche in contatto al gas ossigeno.

Il iodo distrugge i colori vegetabili con minore ener-

gia del cloro. Non è in gran quantità solubile nell'acqua, ma quanto basta a comunicarle il suo odore. Si scioglie meglio nell'alcoole, e più ancora nell'etere; le soluzioni hanno colore ranciato.

La più piccola quantità di iodo tinge in blò azzurro una gran dose di amido, talchè questo è reattivo sensibilissimo per iscoprire quella sostanza. Viceversa una soluzione di iodo è un eccellente mezzo per iscoprire l'amido libero o combinato, anche pel semplice suo contatto colle materie del regno vegetabile. Il iodio fu scoperto nel 1813 a Parigi dal Sig. Curtois. Il Sig. Gay-Lussac lo ha fatto soggetto di un profondo e fortunato lavoro.

COMBINAZIONI DEL IODO COLL' OSSIGENO.

ACIDO IODICO.

44. Secondo il Sig. H. Davy quest'acido si ottiene alla comune temperatura dall'azione reciproca del protossido di cloro ben secco e del iodo, d'onde ha origine un accendimento i cui prodotti sono, combinazione di cloro e di iodo, e combinazione di ossigeno e iodo: la prima facilmente vien dissipata con un color leggiere. Le proporzioni migliori per eseguire questo cangiamento sono una parte di iodo sopra cui venga recato ad agire tanto protossido di cloro, quanto se ne sviluppa da un miscuglio di due parti e mezzo di clorato di potassa, decomposto da dieci parti d'acido idroclorico della densità di circa 1,105

45. L'acido iodico è solido bianco semitrasparente; ha sapor acre astringente, ma è privo di odore. Riscaldato con corpi combustibili dà origine a detonazione. Il calore di circa 200°, lo fonde e decompone in iodo ed ossigeno, il che può servire a farne l'analisi. L'acido iodico è un poco deliquescente in un'aria umida, e si scioglie perfettamente nell'acqua. La soluzione arrossa i colori blò vegetabili. Intacca anche la maggior parte dei metalli.

L'acido iodico si trovò composto di 100 di iodio, e 31,937 d'ossigeno; ossia in modo perfettamente analogo all'acido clorico di 1 volume di vapore di iodo e due e mezzo volume d'ossigeno. Come vedremo in breve il iodo è capace di formare oltre all'acido coll'ossigeno anche uno coll'idrogeno; e questi acidi nascono appunto insieme come al cloro accade, allorchè pel contatto del iodo, di una base alcalina o terrea, e dell'acqua, è sollecitata la decomposizione di questo liquido.

L'acido iodico può esser combinato direttamente agli acidi fosforico e nitrico ed anche all'acido solforico, formando con essi de' composti cristallini.

ACIDO IODOSO.

46. (L'illustre mio precettore Cav. Sementini ha dimostrato il primo che il iodo oltre dell'indicato composto ne forma due altri coll'ossigeno, cioè l'acido iodoso, e l'ossido di iodo.

Il miglior processo per ottener quest'acido, fra gli al-

tri cimentati dall' autore, è il seguente. In uno stortino di collo alquanto largo si mette il clorato di potassa, quindi si riscalda fino alla scomparsa dell' umido che naturalmente contiene, epoca in cui lo sviluppo dell' ossigeno è più intenso: allora s' introduce nella storta il iodo per mezzo di un cucchiaio di metallo, che si fa giungere fino alla pancia della medesima. Appena il calore agisce sul iodo, bentosto si riduce in vapori, i quali scompariscono quasi nell' attimo medesimo, perchè si combinano all' ossigeno che si sviluppa dal clorato, e si producono de' vapori gialli che si condensano nel collo dello stortino. Qualora si è ottenuto una quantità convenevole di prodotto, si dà termine all' operazione, e si raccoglie versando nel collo della storta poche gocciole di acqua, nella quale l' acido iodoso perfettamente si scioglie.

47. Quest'acido ha l' aspetto di un liquido oleoso: arrossa la tintura di laccamuffa: esposto all' aria si disperde in questa per intero, assorbendone prima un poco l' umidità: il suo sapore è alquanto acre, ma fortemente stittico e dispiacevole: il fosforo, il potassio ed il sodio lo scompongono alla temperatura ordinaria, vi brugiano rapidamente assorbendone l' ossigeno, ed il iodo si emette in vapori violetti: riscaldato col solfo si decompone ancora, volatilizzandosi il iodo).

OSSIDO DI IODO.

48. (Tentando il sullodato Professore di combinare l'ossigeno direttamente al iodo, senza l' intermezzo del

clorato di potassa, ad oggetto di togliere ogni equivoco sulla reale esistenza dell'acido iodoso, scoprì l'ossido di iodo. Con un sol metodo si ottiene il primo ed il secondo composto. Su di una lampade bislunga a spirito di vino e munita di molti lucignoli si adatta un tubo di rame lungo circa due palmi e del diametro di circa otto linee, il quale in un estremo deve avere un rubinetto proporzionale avente una vescica ripiena di gas ossigeno; e l'altro estremo, che termina in una apertura quasi di una linea, deve essere curvo in modo da potersi introdurre nella tubolatura di una piccola storta, lasciando a questa la necessaria inclinazione. Disposto il tutto nel modo indicato, si accende la lucerna sottoposta al tubo, e contemporaneamente un'altra se ne mette sotto lo stortino, acciò la temperatura interna del medesimo sia elevata abbastanza, circostanza indispensabile perchè la combinazione abbia luogo. Riscaldati il tubo e lo stortino al punto da esser quasi roventi, mentre un assistente preme fortemente la vescica, s'introduce nel collo dello stortino un cucchiaio di metallo ripieno di iodo, facendolo cadere sotto l'apertura del tubo, dalla quale esce il gas ossigeno con violenza e fortemente riscaldato per aver attraversato il tubo metallico. Il iodo bentosto si riduce in vapori violetti che riempiono tutta la capacità della storta, ma questi poco dopo dispariscono, ed il collo della storta medesima si tapezza di una sostanza gialla, trasparente, quasi solida, la quale continuando l'operazione diviene più liquida, e scorre per le sue parieti nello stato di un liquido oleoso. Qualora i vapori di iodo

fussero eccedenti, convien ritirare il cucchiaio, continuando però a premere la vescica, fino alla loro totale scomparsa, dopo di che si prosiegue come prima ad operare.

Continuando il getto del gas ossigeno, dopo che il collo della storta è tutto rivestito della sostanza gialla semi-solida, cioè dell'ossido, incomincia a formarsi l'acido iodoso, il quale scorrerà pel collo della storta, e si annunzia abbastanza per l'arrossimento che prova la carta di tornasole. Sostituendo nella vescica al gas ossigeno l'aria atmosferica, si ottengono rigorosamente parlando gli stessi risultamenti.

49. La sostanza che si ottiene nel primo tempo di questa operazione, e che gocciola pel collo della storta è appunto l'ossido di iodo, i di cui caratteri distintivi sono i seguenti. La sua consistenza è quasi quella di un olio solido: il suo sapore è aspro e disgustoso: l'odore è simile a quello dell'acido iodoso, ma assai più debole: in contatto all'aria si volatilizza completamente, senza lasciare di se alcuna traccia: nell'acqua è solubilissimo, e lo è del pari nell'alcool, ai quali comunica un bel colore giallo di ambra: se nello stato solido tocca una sostanza combustibile asciutta, si decompone su di questa fissandovi il iodo: il potassio ed il fosforo si accendono qualora vi si mettono al contatto: cangia in verde smeraldo la tintura di laccamuffa, proprietà che divide col iodo, e che per la prima volta fu dallo stesso laborioso Autore conosciuta.) (Paci).

COMBINAZIONE DEL IODIO COLL'IDROGENO.

ACIDO IDROIODICO.

Iodido idrico, Berzelius.

50. Facendo attraversare insieme da un tubo di porcellana rovente gas idrogeno e iodo in vapore, ne nasce l'acido che si desidera. Pure si siegue per ottenerlo a preferenza il seguente processo. Fatto un miscuglio di 8 parti di iodo ed 1 di fosforo, si bagna con un po' di acqua, riscaldandolo poi dolcemente. Allora l'acqua si decompone, formasi dell'acido fosforoso, e l'acido idroiodico sviluppasi sotto forma di gas: si deve raccogliere facendolo pervenire mediante un tubo al fondo di una bottiglia, la cui aria atmosferica verrà in breve da esso espulsa.

Questo gas non ha colore, ha sapore ed odore assai forti, e questo somigliante all'odore dell'acido idroclorico. Spande fumi bianchi nell'aria condensando l'umidità; spegne i corpi accesi. Pes. spec. 4,4288. Misto al gas ossigeno il calore lo trasforma in acqua e iodo. Il cloro lo decompone immediatamente e con lui si converte in acido idroclorico e iodo sotto forma di vapore blò. Molti metalli, fra i quali il mercurio, si uniscono alle ordinarie temperature al iodo che esso contiene, resta mezzo volume di solo gas idrogeno, e l'acido idroiodico si trova nella composizione analogo all'idroclorico (IV. 8).

Si può preparare l'acido idroiodico liquido disciogliendo nell'acqua il ioduro di fosforo; colla distillazione, trascurando le prime porzioni, si ottiene l'acido concentrato e fumante (1).

Il gas acido idroiodico è solubilissimo nell'acqua, la soluzione non ha colore, ma facilmente si colora decomponendosi coll'attrarre dall'aria un po' di ossigeno che si unisce all'idrogeno. Con un moderato calore perde l'acqua anzichè il gas, e quindi si concentra: bolle e distilla al calore di 128°, il suo peso specifico è allora invariabile e di 1,7. L'acido solforico concentrato, l'acido nitrico, e il cloro decompongon tosto l'acido idroiodico liquido, il iodo o si precipita o si svolge sotto forma di vapori blò. Bisogna badare di non aggiungere il cloro in eccesso, altrimenti ridiscioglierebbe il iodo dopo averlo separato dall'idrogeno.

Introducendo in un recipiente pieno di mercurio del gas idrogeno fosforato ed in seguito del gas idroiodico, i due gas si combinano tosto formando dei cristalli bianchi che sembrano cubici. L'acqua e molti altri corpi li decompongono per la loro affinità verso l'acido idroiodico, e si sviluppa con effervescenza il gas idrogeno fosforato.

(1) Con maggior facilità, ma più diluito, si prepara facendo attraversare una corrente di gas idrogeno solforato in una colonna acquea che contenga del iodo; si deve riscaldare il liquido per espellere il gas idrogeno solforato, e lasciarlo in quiete perchè depositi il solfo del gas che si è decomposto (L' Aut.).

COMBINAZIONI DEL IODO CON ALTRE SOSTANZE SEMPLICI GIA' NOTE.

IODURO DI FOSFORO.

51. Il fosforo ed il iodo riscaldati insieme si combinano anche in varie proporzioni con sviluppo grande di calorico. Essi debbono essere ben secchi. Il fosfuro di iodo composto di 8 parti di iodo ed 1 di fosforo ha colore bruno ranciato: le proporzioni essendo diverse varia il colore, non che la qualità de' prodotti che si ottengono, mediante la reazione dell'acqua. Si crede che due sieno le vere chimiche combinazioni del iodo col fosforo.

IODURO D'AZOTO.

52. L'unione del iodo coll'azoto si ottiene, ponendo il primo in polvere finissima nell'ammoniaca. Questa decomponendosi dà origine a dell'acido idroiodico, e a del ioduro d'azoto, che si precipita sotto forma di polvere bruna. Questa polvere scoppia, decomponendosi, colla percossa, col calor più leggiere, e talvolta anche spontaneamente, massime quand'è ben secca. Posta in una soluzione di potassa si decompone, l'azoto sorte sotto forma di bolle, e si ottiene coll'alcali, quella combinazione stessa che si avrebbe avuta unendolo direttamente al iodo.

CLORURO DI IODO.

53. Una corrente di cloro recata in contatto del iodo viene immediatamente assorbita. La combinazione ha color rosso allorchè non è ancora satura di cloro; ma siccome direttamente a stento si giunge a recarla a questo punto (che vien distinto dal color giallo ch'essa assume allo stato solido), si fa sciogliere la materia rossa nell'acqua, ed in questa passare una corrente di cloro. Allora si ottiene una soluzione di cloruro di iodo, la quale, essendo priva di cloro superfluo, non ha colore. Essa distrugge i colori blò vegetabili, e scolora anche l'indaco sciolto nell'acido solforico. In contatto alle basi par che dia origine agli acidi iodico ed idroclorico. Allo stato solido è molto volatile, e deliquescente.

BROMURI DI IODO.

54. (Trattanto direttamente il bromo col iodo, si ottengono due prodotti distinti nelle loro proprietà per le diverse proporzioni de' componenti).

Per-bromuro di iodo.
Bromuro iodico, BERZELIUS.

55. (Per procurarselo si segue il metodo sopra indicato, se non che bisogna mettere il bromo in eccesso.

Questo composto è liquido alla temperatura ordinaria, ed ha un colore molto carico).

Proto-bromuro di iodo.
Bromuro iodoso, *Berzelius*.

56. (Lo si ottiene facendo agire il bromo con un eccesso di iodo. È solido, ma riscaldato si riduce in vapori bruno-rossastri, i quali condensati dal freddo producono de' cristalli configurati a foglie di felce, e della medesima tinta.

Questi due bromuri si sciolgono facilmente nell'acqua, e la soluzione, priva di colore la tintura di tornasole, senza dapprima arrossirla. L'elettricità idro-metallica li decompone, porta il bromo al polo positivo, e'l iodo al negativo, senza che da questi corpi si formi alcun ossiacido o idroacido.) (Paci).

DEL SOLFO.

57. I monti ignivomi versano continuamente una grande quantità di solfo, ma ne' crateri de' vulcani semiestinti è dove ritrovasi purissimo e cristallizzato in ottaedri. Il solfo che vien ricavato dalle solfatare, o da alcune miniere, è sempre congiunto a parti terree e metalliche; si separa il solfo colla distillazione e colla sublimazione, e così libero si ottiene dalle sostanze straniere.

58. Il solfo ha color giallo cedrino, e quando in natura è puro, è anche limpidissimo. È insipido, non ha

odore, ma ne comunica collo stropicciamento. Puro, ha 1,99 di peso specifico. È fragile, la sua frattura è lucida. Stretto colla mano calda fa un certo strepito e spesso si rompe. Non è conduttore dell'elettrico, ma si elettrizza negativamente collo sfregamento.

Ad un calore di 107° a 109° il solfo si fonde. Facendolo fondere in un crogiuolo, e lasciandolo poi raffreddare si trova che rotta la crosta superiore e versato ciò che è ancor liquido, le interne pareti sono tutte vestite di cristalli. Esponendo il solfo entro una storta ad un'alta temperatura dallo stato di fusione passa allo stato elastico producendo un vapore di colore ranciato; è atto però a sublimarsi lentamente ad una temperatura inferiore a quella richiesta per la di lui fusione, e nel depositare sulle pareti fredde de' recipienti a guisa di una farina gialla, costituisce i così detti *fiori di solfo*, che dopo essere lavati, constano di solfo assai puro. Questo combustibile s'accende all'aria libera per un calore di circa 294°, ed arde con fiamma blò unendosi all'ossigeno. Il prodotto di questa combustione ha odore molto soffocante.

Il solfo si scioglie qualche poco negli olii, nell'alcoole, e nell'etere, ma è insolubile nell'acqua. Tenuto in fusione e poi versato nell'acqua, diviene una pastosa massa bruna, la quale è molto adattata per ricevere gli impronti, che conserva anche dopo aver riacquistata la consistenza di prima. Nella fusione prolungata il solfo cangia di colore e cresce di peso specifico, per cui alcuni supposero che si ossidasse; ma siccome anche senza la

presenza dell' aria accade il medesimo cangiamento, e dopo qualche tempo il solfo ripiglia le qualità di prima, tal fenomeno è da ascriversi soltanto ad una nuova disposizione delle sue parti.

59. Il solfo serve alla fabbrica de' solfanelli, e della polvere da cannone. Per la medicina è uno specifico nelle malattie cutanee, e si adopera esternamente congiunto a corpi grassi; alcune volte viene prescritto anche internamente.

COMBINAZIONI DEL SOLFO COLL'OSSIGENO.

ACIDO SOLFOROSO.

Ossisolforoso, BRUGNATELLI.

60. Si è già visto che la combustione del solfo all' aria libera dava origine ad un gas soffocante, che è solfo congiunto all'ossigeno. Infatti lo stesso prodotto si ottiene abbruciando il solfo nel gas ossigeno ben secco; e dicesi *gas acido solforoso*. Questo gas si deve raccogliere sul mercurio, perchè è solubile nell' acqua (1).

(1) Ecco il processo che ne'laboratorii si pratica per ottenere il gas acido solforoso. Si pone del mercurio in una storta, e vi si versan poi sopra circa 6 parti d'acido vitriolico (ac. solforico) del commercio. Riscaldando la storta in modo di eccitare e mantenere una lieve ebullizione nel liquido, si svilupperà una corrente del gas bramato, che dovrà esser raccolto nella maniera che si è detta (L' AUTORE).

In questa operazione il metallo si ossida, e riduce una por-

61. Il gas acido solforoso non ha colore, il suo odore è soffocante ed eccita la tosse, il sapore molto acido e disgustoso. Peso specifico 2,247. Arrossa i colori blò vegetabili sulle prime, ma a poco a poco in seguito li distrugge; è atto del pari a far scomparire varie altre sorti di colori. Spegne i corpi in combustione.

L'acqua ne assorbe più di 30 volte il suo volume, e così si ottiene l'acido solforoso liquido che ha proprietà analoghe a quelle dell'acido gassoso (1). Lasciando però tal soluzione in contatto all'aria si altera col tempo; essa perde l' odore distintivo del gas solforoso, ma una porzione di quest'acido trovasi nel liquido convertita in un altr'acido potente, e più ricco di ossigeno, che in breve esamineremo.

Questa combinazione del gas acido solforoso col gas ossigeno non si può però ottenere direttamente, qualunque mezzo si adoperi, quando è esclusa la presenza dell'acqua; nè il gas acido solforoso si decompone a qualunque temperatura si sottoponga. Pochi sono i corpi, che giungono a decomporre questo gas; si possono citare il gas idrogeno ed il carbonio, che il fanno col soccorso di un calor rovente. Si è osservato, che dal miscuglio in parti eguali di quest'acido gassoso, e gas idrogenó fosforato infiammabile pel contatto dell'aria, nasceva una

zione di acido solforico in gas acido solforoso; mentre l' ossido mercuriale prodotto resta unito ad un'altra porzione di acido indecomposto costituendovi il sale (Paci).

(1) L'acqua impregnata di gas acido solforoso era distinta nelle farmacie col nome *di spirito di solfo per campana* (Paci).

densa nebbia e contrazione di volume. Si deponeva una crosta gialla composta di solfo, fosforo ed ossigeno, e il residuo miscuglio gassoso constava de' gas acido solforoso ed idrogeno fosforato, ma quest'ultimo aveva perduto la proprietà d'essere spontaneamente infiammabile. Aveva adunque abbandonato una certa quantità di fosforo, il quale decompose una porzione di gas acido solforoso, e si congiunse all'ossigeno deponendosi poi insieme al solfo rimasto in libertà (Ridolfi).

62. Ottenendo il gas acido solforoso colla combustione del solfo nel gas ossigeno, diminuisce il volume gassoso, ma sì poco, che l'alterazione si può attribuire all'acqua prodotta da un pò di gas idrogeno che sempre il solfo contiene. Dunque il gas acido solforoso similmente al gas acido carbonico comprende un volume di gas ossigeno eguale al proprio; quindi dalla proporzione delle densità il gas acido si troverebbe composto di 100 solfo e 96,52 ossigeno.

I suffumigi di gas acido solforoso sono adoperati per imbiancare la seta e la paglia, e per togliere alle tele le macchie prodotte dalle frutta; inoltre tali suffumigi si prescrivono con esito prodigioso nelle malattie cutanee le più ostinate, nelle erpeti veneree ecc.



ACIDO SOLFORICO.

Ossisolforico, BRUGNATELLI.

63. Quest' acido detto anche *vitriolico* è sì importante e indispensabile per il chimico, che a noi fu d' uopo valercene già molte volte. Ma le arti specialmente ne fanno un uso estesissimo, per cui continuo è il bisogno di provvederne una grande quantità. Si fabbrica quest' acido colla combustione del solfo, ma sappiam già che nulla più si otterrebbe che gas acido solforoso, se qualche cosa non si aggiungesse, atta a recar il solfo a quel maggior grado di ossigenazione che lo costituisce in acido solforico. Ricco com' è d' ossigeno, l' acido nitrico, o libero o in combinazione, serve ottimamente a questo intento. Così in Isvezia si usa ad abbruciare il solfo in camere di piombo, sul fondo delle quali trovansi de' vasi piani con entro dell' acido nitrico; il gas acido solforoso che si forma, decomponendo l' acido nitrico, trova facilmente di che convertirsi in acido solforico. Ma la più comune usanza si è di infiammare in camere di piombo, coperte d' acqua sul pavimento, un miscuglio di 8 parti di solfo ed 1 di nitro, sale composto d' acido nitrico e potassa (III. 44). Incomincia il solfo a cangiarsi in acido solforoso, che sottraendo una porzione di ossigeno all' acido nitrico, si converte in acido solforico; questo si combina alla potassa e intanto si svolge l' acido nitrico ridotto per la perdita d' ossigeno allo stato di deu-

tossido d'azoto, il quale però venendo in contatto all'aria si converte in acido nitroso e serve ad ossigenare vieppiù l'acido solforoso, che per la successiva combustione del solfo si va formando. Ma l'acido nitroso è realmente capace di cangiare l'acido solforoso in solforico? Sì, quando concorra la presenza dell'acqua, come l'esperimento seguente è atto a provare, e come occorre appunto nel caso da noi descritto.

In un recipiente vuoto d'aria si introducano l'un dopo l'altro, volumi eguali di gas acido solforoso e gas acido nitroso, entrambi ben secchi. Succederà niuna reciproca azione; ma al cadere di una goccia d'acqua in quel miscuglio, vi nascerà tosto condensazione, e le pareti verranno coperte da una sostanza bianca, solida, e cristallizzata. Ponendola in contatto all'acqua essa vien decomposta, sviluppansi de' vapori rutilanti di acido nitroso, e nel liquido rimane un nuovo acido che è l'acido solforico. Si deve ammettere che nella formazione della sostanza cristallina l'acido nitroso in parte si converta in deutossido d'azoto cedendo l'ossigeno a cangiare l'acido solforoso in solforico, ed in parte indecomposto a questo si combini dando origine alla sostanza suddetta. Infatti un'identica se ne ottiene direttamente facendo attraversare una corrente di vapore d'acido nitroso nell'acido solforico concentrato, ovvero versando quest'ultimo acido nel puro acido nitroso (III. 48). Certo è d'altronde che la sostanza cristallina contiene già formata l'acido nitroso e non il deutossido d'azoto come si potrebbe supporre: infatti benchè posta nel gas acido car-

bonico, che il deutossido suddetto non può decomporre, l'acqua produce medesimamente da essa lo sviluppo di vapori rutilanti.

Gli acidi solforoso e nitroso trovandosi continuamente in contatto fra loro e coll'acqua nel processo da noi descritto, e l'aria venendovi appositamente di tempo in tempo rinnovata, la produzione dell'acido solforico diventa chiarissima.

L'acido solforico proveniente dalla combustione del solfo col nitro, che l'acqua posta nelle camere di piombo raccoglie in se, è molto diluito ed anche impuro. Concentrandolo col calore, prima in caldaie di piombo, sicchè giunga ad acquistare tal densità da segnare 55° all'areometro di Beaumé, e poscia in storte di vetro lutate finchè segni 66° allo stesso areometro, si ottiene l'acido solforico che si vende in commercio, e diluito poi serve ai bisogni delle arti. Ma per aver quest'acido affatto puro e adattato a ricerche delicate, fa d'uopo distillarlo, per lo che si esige un calore di circa 300.° Convien dunque sottoporre alla distillazione un acido dal calore privato di acqua quando fu possibile; altrimenti questa che prima è volatilizzata, al sopravvenire dell'acido, sarebbe per l'alta temperatura ridotta immediatamente in vapore, e quindi il recipiente infranto. Commendevole cautela sarà il mantener caldo il pallone dove i densi vapori dell'acido devono cangiarsi in liquido; e porre de' piccioli pezzi di fil di platino nella storta, affine d'impedire i forti bollori che l'acido produce nel convertirsi in vapore.

Un' altra specie di acido solforico molto usata in commercio proviene dalla distillazione de' solfati di ferro naturali, e si fabbrica in grande a Nordhausen di cui porta il nome. È molto acido e denso, nerastro e fumante. I chimici non son d'accordo sulla di lui precisa costituzione, alcuni reputandolo acido solforico con poc' acqua, altri un acido solforico concentrato carico d'acido solforoso. Così siccome col riscaldarlo dolcemente e raccogliere in un recipiente raffreddato i vapori, si ottiene un acido solido filamentoso e duro, i primi considerano questo un acido solforico pretto: cioè privo d'acqua; i secondi l'hanno per un composto de' due acidi suddetti, e non mancò chi volle riguardarlo come un acido particolare. Quel prodotto solido si dissipa in vapori che appaiono bianchi in contatto dell'aria umida; si combina all'acqua con violenza, quasi con esplosione, e il liquido si trova identico all' acido solforico ordinario.

64. L' acido solforico concentrato è liquido, di consistenza oleosa, pesante, privo di colore e di odore. Il suo sapore è insoffribile perchè esso è dotato di eccessiva causticità, ed è capace di disorganizzare immediatamente le materie vegetabili ed animali; allora il carbonio ch' esse contengono è messo in libertà, e l'acido divien bruno. Arrossa vivamente i colori blò vegetabili, tranne quello dell' indaco; nella sua concentrazione è avidissimo dell' acqua, e l'assorbe dall' atmosfera sino a raddoppiare di peso ed anche più. Quando un corpo si vuol deacquificare colla rarefazione pneumatica, il miglior mezzo si è di porre accanto ad esso, sotto la cam-

pana, un recipiente con entro acido solforico concentrato, il quale assorbendo i vapori che si van formando, permette che continua e rapida avvenga l'evaporazione.

L'acido solforico concentrato esposto ad una fredda temperatura, si congela e cristallizza, e si mantiene allora allo stato solido ancorchè la temperatura si accresca di qualche grado; e con difficoltà si discioglie. All'alto grado di calore di sopra indicato entra in ebullizione.

65. L'acido solforico concentrato fatto passare attraverso tubi di porcellana di picc.' diametro ed esposti ad ardentissimo fuoco, si decompone. Ciò che si ottiene è un miscuglio di 2 volumi di gas acido solfororo ed 1 di gas ossigeno; d'onde si deduce che l'acido solforico è acido solforoso più la metà del volume d'ossigeno che questo contiene. Dalla stessa decomposizione si ha inoltre un prodotto liquido, il quale è acido solforico men concentrato di prima; questa è prova che anche il più concentrato acido solforico contiene sempre dell'acqua.

Molti sono i corpi che possono decomporre l'acido solforico, massime col soccorso del calore; esso si cangia in acido solforoso, talvolta anche in solfo. Sono atti a produr questo effetto il solfo, il carbonio, il fosforo, il gas idrogeno. I metalli in generale non decompongono l'acido solforico; se agiscon sull'acido diluito, è l'acqua ch'esso contiene che vièn decomposta. Le sostanze vegetabili ed animali, nel mentre che sono intaccate dall'acido solforico, gli tolgono una porzione di ossigeno, producendo dell'acido solforoso.

66. L'acqua nell'unirsi all'acido solforico concentrato

tantò si condensa, che ne nasce un improvviso e grande sviluppo di calorico. Combinando l'acido al ghiaccio, nel mentre che questo si fonde, si ha gran freddo o gran caldo a norma delle quantità dell'uno e dell'altro componente. Così un miscuglio di 4 parti di acido ed 1 di neve produce una temperatura di più che 50°, e la mistura opposta fa discendere il termometro sino ai —17.° Varii intermedii gradi si ottengono a norma che predomina o il freddo prodotto dal ghiaccio che si fonde o il calore generato dall'acqua che all'acido si combina.

Secondo il Sig. Dalton l'acido solforico più concentrato pesa specificamente 1,85 e contiene in peso 81 per 100 d'acido reale, il resto essendo acqua. L'acido che ha 1,78 di peso specifico contiene il doppio di acqua ecc. I chimici francesi non ammettono però siccome massima densità dell'acido solforico che 1,842 o al più 1,844, nel quale stato segna 66.° all'areometro di Beaumé, e contiene circa un quinto del suo peso di acqua. Prendendo questo per campione si vedrà dalla presente tavola dovuta al Sig. D'Arcet quale quantità ne contengono gli acidi di peso specifico minore, e di quella forza che più spesso occorre per i bisogni delle arti. Gli esperimenti furon fatti alla temperatura di 15°.



GRADI dell'areometro di Beaumé	Peso specifico	Quantità reali d'acido solf. a 66° per quintale
45	1,454	58,02
46	1,466	59,85
47	1,482	61,32
48	1,500	62,08
49	1,515	64,37
50	1,532	66,45
51	1,550	68,03
52	1,566	69,03
53	1,586	71,17
54	1,603	72,07
55	1,618	74,32
60	1,717	82,34

L'aggiunta di un poco d'acqua facilita la congelazione dell'acido solforico concentrato, ma troppo aggiungendone una sola porzione dell'acido si congela alla stessa temperatura di prima. L'acido solforico diluito si congela anche ad alcuni gradi sopra lo zero; secondo il Sig. Keer è proclive meglio che altrimenti a questo cangiamento di stato allorchè ha 1,78 di peso specifico, avvenendo allora la di lui congelazione anche a + 7°,22. Men elevato è il grado dell'ebullizione al diminuire della densità.

67. Le forze attrattive dell'acido solforico sono fortissime, e ciò lo rende utilissimo nelle operazioni della

chimica e delle arti. Tra le di lui più forti combinazioni convien distinguere quella ch' esso contrae colla barite. Quando in un liquido s'incontrano le più piccole porzioni d' acido solforico e barite, si attraggono e divengono manifeste, formando un bianco precipitato insolubile anche negli acidi.

ACIDO IPOSOLFORICO.

68. Questo acido scoperto recentemente dai Sig. Wether e Gay-Lussac, è prodotto dall' azione del gas acido solforoso sul manganese nero. È questo un metallo in combinazione con gran copia di ossigeno (perossido di manganese), e sappiam già che buona porzione ne perde e per effetto del calore, e per l' azione dell' acido solforico diluito (II. 3.). In questo ultimo caso il metallo, ad un minor grado di ossidazione, si combina all' acido solforico, e ne risulta il solfato di manganese. Sostituendo all' acido solforico il solforoso, facendo in modo cioè, che una corrente di gas acido solforoso attraversi una colonna acquea ove si trovi in sospensione del manganese nero, questo perde anche in tal caso porzione di ossigeno, che però invece di svolgersi si combina all' acido solforoso, parte convertendolo in acido solforico, e parte in un altr' acido, il cui grado di ossigenazione è intermedio tra quello dell' acido solforico e quello del solforoso. La soluzione contiene adunque solfato ed iposolfato di manganese. Coll' aggiunta in eccesso di acqua di barite, entrambi i sali vengono

decomposti, e l'iposolfato di barite che è solubile rimane nel liquore insieme alla barite soverchia. Questa si precipita con una corrente di gas acido carbonico, e riscaldato il liquore, se ne ritrae poi l'iposolfato sotto forma di cristalli. Questo sale decomposto da un' adattata quantità di acido solforico, somministra l'acido iposolforico puro.

Esso ha sapore acido, ma è privo affatto di odore. Il suo carattere distintivo consiste nel decomporsi con facilità in acido solforico, ed in gas acido solforoso; e si può considerare infatti come un complesso di questi due acidi. Questo cangiamento avviene col calore, fors'anche il calor lieve di un bagno maria; e per la troppa concentrazione dell' acido prodotta dalla rarefazione pneumatica assistita dalla presenza dell'acido solforico concentrato. L'acido iposolforico si combina però alle basi senza decomporsi, e forma con esse de' sali solubili.

ACIDO IPOSOLFOROSO.

69. Il Sig. Gay-Lussac ammette un quarto acido del solfo, meno ossigenato degli altri; come chiaro risulta dal mezzo che serve a produrlo. I solfiti, ossia i sali dell' acido solforoso, si convertono in iposolfiti, riscaldandoli insieme al solfo, che da essi viene disciolto. Ma l' acido iposolforoso de' nuovi sali non si è potuto sinora ottenere isolato, perchè al disgiungersi in qualunque modo dalle basi tosto si decompone.

I punti d' analogìa riuniscono da un lato questi due

acidi all'*ipo*, dall' altro i due da principio descritti acidi del solfo. La composizione di quelli fù desunta dall' esame de'loro sali, e verrà riferita in fine di questo articolo.

COMBINAZIONI DEL SOLFO COLL' IDROGENO.

GAS ACIDO IDROSOLFORICO.

Solfido idrico, Berzelius.
Gas flogogeno solforato, Brugnatelli.
Gas idrogeno solforato.

70. Di quest'acido gassoso sono cariche naturalmente le acque minerali solfuree. In molte circostanze inoltre esso nasce nella decomposizione spontanea di materie animali, che contano fra i loro elementi oltre l'idrogeno anche il solfo. Il gas idrogeno in cui si faccia sublimare del solfo si converte in gran parte in gas acido idrosolforico, senza subire cangiamento di volume. Per ottenere in grande quest' acido è però da prescegliersi il seguente processo.

Si ponga in un matraccio il miscuglio di 2 parti di limatura di ferro e 1 di fiori di solfo: aggiungendo un poco d'acqua se ne faccia una poltiglia, quindi il tutto si esponga ad un lieve calore. Si vedrà la massa divenir dura e nera, in virtù del solfo che si congiunge al ferro. Versando sopra di essa acido solforico diluito in 4 parti d'acqua, si ottiene un abbondante e valido sviluppo del gas che si ricerca. È palese ch' esso nasce dalla

decomposizione dell' acqua il cui ossigeno si unisce al ferro, mentre l'idrogeno si associa al solfo. Il gas essendo solubile nell' acqua, convien raccoglierlo sul mercurio; oppure sull' acqua calda e salata, affine di perderne la minima quantità.

71. Il gas acido idrosolforico o idrogeno solforato si manifesta all' odor disgustoso simile a quello delle uova fradice. È privo di colore. Peso specifico 1,1912. Spegne i corpi ardenti. È sommamente nocivo alla respirazione. Arrossa debolmente i colori blò, e poi li distrugge, effetto cui soggiace anche la soluzione dell' indaco nell' acido solforico; ma col riscaldamento venendo a dissiparsi il gas, ricompare il colore. L' idrogeno solforato annera molti metalli bianchi, come la giornaliera esperienza il dimostra quando coi cucchiai d'argento toccansi le uova cotte, dalle quali si sviluppa quel gas, come si sente all'odore. Esso s'infiamma in contatto ad un corpo acceso. Arde con fiamma blò, e va deponendo del solfo che si consuma. In miscuglio col gas ossigeno viene immediatamente acceso dalla scintilla elettrica, producendo acqua e gas acido solforoso.

A 11° di temperatura ed alla pressione di 0^m, 76 l'acqua assorbe 3 volte il suo volume di gas idrogeno solforato. Tal combinazione è priva di colore, tramanda l'odore del gas, ed ha sapor dolciastro nauseoso; in poco tempo però il gas si disperde.

72. Il gas idrogeno solforato si decompone in parte quando è costretto ad attraversare tubi di porcellana roventi. La maggior parte de' metalli riscaldati in contat-

to a lui, si appropriano il solfo, e lasciano il gas idrogeno in libertà. Riscaldando lo stagno nel gas idrogeno solforato il solfo si unisce al metallo, e resta un volume gassoso eguale al primo di gas idrogeno puro. Concorde risultamento si ottiene operando la decomposizione del gas o collo scoccare in esso molte scintille elettriche, oppure mantenendovi roventi due punte di platino col soccorso di elettriche correnti. Tutto adunque conferma che il gas idrogeno solforato contiene un volume di gas idrogeno eguale al proprio, quindi dalla diversa densità di questi due gas è facile il precisare la quantità di solfo ch'esso contiene. Decompongono il gas idrogeno solforato anche gli acidi nitrico, nitroso, e solforico concentrati. Ma niun agente con più rapidità lo scompone quanto il cloro, per cui questo si è già encomiato come il più pronto e sicuro soccorso per riparare ai danni che il gas idrogeno solforato è atto a produrre sull'economia animale (IV. 29).

73. I gas idrogeno solforato ed acido solforoso agiscono l'un sull'altro in modo pur singolare, come fu recentemente osservato dal Signor Thomson. Mescolando sopra il mercurio 3 volumi del primo e 2 del secondo, l'uno è l'altro puro e bastantemente secco, nasce una totale scomparsa de'gas e in loro vece si trova una sostanza solida, composta di ossigeno, idrogeno e solfo, e priva affatto di acqua. Essa ha color giallo ranciato: produce sulla lingua un'impressione acida, che diviene poi calda e pungente, e dura a lungo. Il calore la rammollisce, ed in seguito la decompone con una specie di

effervescenza, dopo la quale non resta che solfo comune, il quale abbrucia all'ordinaria maniera. Tal sostanza singolare arrossa, purchè non secchi, i colori blò vegetabili, e si decompone in contatto de' liquidi. Così l'acqua con essa divien lattea, di sapore debolmente acidulo, e subito precipita copia di solfo comune.

74. L'acido idrosolforico è adoperato in chimica come mezzo per iscoprire i metalli, ch'esso precipita variamente colorati dalle loro soluzioni. Fu scoperto da Scheele nel 1777. Egli trovò anche un' altra combinazione d'idrogeno e solfo, che non è però di uso alcuno, e si forma solo in una particolare circostanza come vedremo parlando de' sali prodotti dal gas acido idrosolforico.

COMBINAZIONI DEL SOLFO COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

CARBURO DI SOLFO.

Solfido carbonico, Berzelius.

75. Questo composto che vien detto anche *alcoole di solfo* fu scoperto dal Sig. Lampadius nel 1796. Si ottiene facendo passare il solfo in vapore da una canna di porcellana rovente, ripiena di pezzi di carbone prima fortemente riscaldato, e raccogliendo il prodotto in recipienti raffreddati ad arte, in cui trovisi dell' acqua, e tali da concedere uscita ai gas che si svolgono. Il carburo

di solfo che si produce e condensa , scende sotto all' acqua , dalla quale si può facilmente separare. In questa operazione si deve aver di mira che tutto il solfo volatilizzato si combini al carbonio , ma quasi sempre avviene che un pò di solfo libero si mescoli al carburo, il che si riconosce al color di quest' ultimo più o men giallo. In tal caso convien distillarlo, per lo che è sufficiente una bassa temperatura (1).

76. Questo carburo è liquido alla comune temperatura. Non ha colore, l' odore ne è penetrante, nauseoso particolare; il sapore pungente e in certo qual modo aromatico. Peso specifico 1,263. Alla pressione di $0^{m}76$ bolle a 45.° Si volatilizza però sempre anche alla temperatura ordinaria , talchè , se è puro , in recipienti aperti tutto si disperde. La tensione del di lui vapore è molto grande; esso ha 2,670 di peso specifico. Il carburo nel diffondersi in vapore produce un grande abbassamento di temperatura ne' corpi cui trovasi in contatto, ma quando poi il di lui evaporamento è sollecitato dalla rarefazione pneumatica , vien prodotto il massimo freddo che si conosca.

Il carburo di solfo è infiammabile pel contatto de' corpi accesi , ed arde con fiamma blò , che spande odore solfureo. I prodotti della di lui combustione sono i gas acidi solforoso e carbonico, e si deposita un pò di solfo. Non è solubile nell' acqua , ma bensì nell' alcoole e nel-

(1) Il carburo di solfo si ottiene più puro dalla distillazione di 4 parti di pirite o solfuro di ferro, e 1 parte di polvere di carbone già tormentato al fuoco (L' Autore).

l'etere, d'onde vien però coll'acqua precipitato. Non vien decomposto da altissimo grado di temperatura; in contatto dell'aria e dell'acqua non si altera che dopo lungo tempo. Si combina cogli alcali, e vien decomposto da varii metalli, che essendo roventi, si uniscono al solfo, lasciando libero il carbone.

77. Il carburo di cui si tratta è dotato di notabile forza solvente, e mentr'esso si dissipa, i corpi disciolti riduconsi in cristalli, come appunto avviene al solfo. Si mesce agli olii fissi e volatili, scioglie la canfora ed il fosforo; oltre all'esser stato applicato a generare i più grandi abbassamenti di temperatura, dicesi che con ottima riuscita sia stato prescritto nella cura di ostinate paralisi.

SOLFURO DI FOSFORO.

78. Il solfo ed il fosforo si combinano insieme in molte diverse proporzioni. Riscaldando l'uno e l'altro in un tubo, l'unione nasce spesso con iscoppio, e si ottiene un composto, il quale gettato nell'acqua, la decompone. Ma se invece si lavi coll'ammoniaca, di rosso o bruno ch'esso era divien gialliccio e più liquido di prima. In tale stato più non agisce sull'acqua ed ha perduto ogni impurità. Serbato per qualche giorno nell'acqua, abbandona de' cristalli di solfo puro; diviene allora men liquido, e lasciato all'aria libera, bassa essendo la temperatura, si converte in una massa cristallina, che deve essere un composto di determinate proporzioni, le quali sembrano le seguenti; 4 di solfo e 8 di fosforo (Faraday).

CLORURO DI SOLFO.

Cloruro solforico, Berzelius.

79. Il solfo immerso nel cloro vi si combina immediatamente con isviluppo di calorico, e se il solfo era in combustione essa continua. Il cloruro di solfo si ottiene in grande, facendo attraversare il cloro secco sopra i fiori di solfo, fino a che questi ultimi sieno al tutto disciolti, il che esige un lungo tempo. Questo cloruro è liquido rossastro, varia però il colore guardandolo in diversi sensi. È molto volatile e spande de' vapori con odor forte di piante marine, che provocano le lagrime; il suo sapore è acido, amaro ed irritante. Peso specifico a 10° è di 1,7. Questo cloruro non altera il colore del tornasole ben secco, ma l'arrossa tosto alloraquando è umido. Si decompone facilmente in contatto de' corpi. Agitato coll'acqua dà origine a vivissima ebullizione, si separa del solfo, e formansi gli acidi idroclorico, solforoso e solforico. Il cloruro di solfo è atto a disciogliere il solfo ed il fosforo: fu scoperto dal Sig. Thomson nel 1804 (1).

(1) Allorchè il cloruro di solfo discioglie altrettanto di solfo di quello che contiene per effetto di una dolce temperatura, si ottiene un composto al quale il dotto *Berzelius* da il nome di *cloruro solforoso*. Questo prodotto si assomiglia al precedente nei caratteri esterni, ma è molto meno fisso; sottoposto alla distillazione lascia nella storta il solfo aggiunto, ed evaporizzandolo all'aria si volatilizza il cloro colla metà del solfo, mentre l'altra matà si cristallizza (Paci).

SOLFURO DI IODO.

80. Questo composto ha tessitura radiata e brillante. Un leggier calore riunisce i componenti, e divenendo maggiore di bel nuovo li disgiunge. Pare che, mediante un lungo calore, il solfo si unisca in piccola dose al *boro*, comunicandogli una tinta verde. Il solfo non manifesta coll'*azoto* niuna chimica affinità.

BROMURO DI SOLFO.

81. (Questo composto si ottiene facendo agire il bromo su i fiori di solfo. Esso è liquido, e di aspetto oleoso: il suo colore è giallo-rosso, ma più fosco del suo cloruro. In contatto dell'acqua alla temperatura ordinaria la decompone lentamente; ma gittato su questo liquido a + 100° vi detona leggiermente; e decomponendosi l'acqua, i suoi elementi uniti ai due combustibili formano l'acido solforico, l'acido idro-bromico, e l'acido idro-solforico (idrogeno solforato). Questo bromuro è scomposto anche dal cloro, il quale si combina col solfo, e ne separa il bromo nello stato vaporoso) (Paci).



DEL SELENIO.

82. La Svezia, terra ricchissima di rari prodotti minerali, ha non a guari arricchita la Chimica di questo nuovo principio semplice, mercè le assidue cure dell'illustre Berzelius. Il selenio non fu sinor ritrovato che in alcune piriti, ed in altre complicate combinazioni (1). Sciogliendo i minerali che lo contengono nell'acido nitrico o meglio nell'acqua regia, esso si ossigena e converte in acido selenico, dal quale, se la soluzione contiene un altr'acido libero che si può ad arte aggiungere, facile è il separare il selenio. Si riscaldi tal soluzione sino all'ebollimento, e duri una mezz'ora, nel qual tratto di tempo si aggiunga di tanto in tanto del solfito d'ammoniaca. L'acido libero decomponendo questo sale formato d'acido solforoso ed ammoniaca ne svilupperà l'acido, il quale convertendosi in solforico a spese dell'acido selenico, farà precipitare il *selenio*. L'acido libero non dovrebb'essere il nitrico, avendo azione anch'esso sull'acido solforoso; facile però è il distruggerlo, coll'aggiunta di acido idroclorico, riducendo il tutto a siccità e sciogliendo poi di nuovo nell'acqua; si procede nel resto come già di sopra fu indicato.

83. Il selenio non è inclinato ad assumere forme regolari; compare sotto forma di fiocchi rossi allorchè la decomposizione dell'acido selenico avviene a freddo, ma

(1) Non ha guari è stato rinvenuto da Stromeyer congiunto al solfo nelle isole di Lipari (Pact).

si precipita nero in tempo dell' ebullizione. Varia così di colore anche in altri stati fisici in cui si osserva. Il calore lo rammollisce, lo fa divenir semi-liquido a 100°, e lo fonde completamente a qualche grado più sopra. Si conserva molle lungo tempo nel raffreddarsi, e si può tirare in fili, dotati di molta elasticità, che si veggon trasparenti, allorchè sono sottili e piani. Variabile è il loro colore al vederli con luce trasmessa o riflessa. Il selenio al ritornar solido dopo la fusione acquista esternamente un brillante metallico di color bruno molto carico; ed ha frattura vitrea, concoide, con color di piombo e perfettamente metallico. Se però il raffreddamento avviene con lentezza appar granelloso, la di lui superficie non è polita, ed ha plumbeo colore; anche la frattura è diversa. Ma fuso di bel nuovo e forzato in fretta a raffreddare acquista ancora i caratteri precedenti.

Il selenio bolle ad un calore non ancor luminoso, e si converte in un vapore di color giallo carico. Operando in una storta esso si condensa nel di lei collo, sotto forma di gocce nere che l' una coll' altra s' ingrossano. Ma riscaldando il selenio all'aria, o in recipienti larghi, in modo che il vapore possa essere condensato da un' aria più fredda, nasce un fumo rosso, che si condensa in forma di una polvere rossa di cinabro, nello stesso modo che dal solfo provengono i *fiori di solfo*.

Il selenio non è conduttore del calorico nè dell' elettrico. Non è duro, vien segnato facilmente dal coltello; è fragile come il vetro, e si può ridurre facilmente in polvere. Peso specifico circa 4,3.

COMBINAZIONI DEL SELENIO COLL'OSSIGENO.

OSSIDO DI SELENIO.

Ossido selenico, BERZELIUS.

84. Quest' ossido è distinto da un forte odore di ramolaccio. Il calore che, come abbiam visto, è atto a sublimare il selenio senza alterazione, lo ossida quand'è molto intenso. Ma l'ossido si forma specialmente allorchè al vapore di selenio si accosta un corpo acceso; esso arde ossidandosi con fiamma blò azzurra purissima. L'ossido di selenio è gassoso; non è stato ancora ottenuto perfettamente solo. È poco solubile nell'acqua; ad essa non comunica alcun sapore, ma bensì l'odore che lo distingue.

ACIDO SELENIOSO.

85. Il selenio riscaldato in ampio recipiente pieno di gas ossigeno, evapora senza accendersi, comunicando al gas l'odore di ossido di selenio; ma se risente il calore in un globo di vetro di solo un pollice di diametro, talchè non possa nè volatilizzare nè disperdersi, e nello stesso tempo passi dal globo una corrente di gas ossigeno, appena incomincia a bollire, il selenio si accende, e sublimasi dell' acido selenico. Ma quest' acido vien prodotto più comodamente dall' azione dell' acido nitrico o

dell' acqua regia sopra il selenio, assistita dal calore. Nel primo caso l'acido selenico si separa pel raffreddamento del liquore sotto forma di grandi cristalli prismatici scannellati longitudinalmente somiglianti affatto a quelli del nitro, nel secondo si possono separare colla distillazione gli acidi nitroso e idroclorico, e l'acido selenico sotto forma di una massa bianca rimane nella storta.

Tal massa d'acido selenico può essere sublimata ad un calore vicino, ma inferiore, a quello che è necessario per la sublimazione dell'acido solforico. Il vapore d'acido selenico ha odor piccante e color giallo men carico di quello dell'ossido; si condensa sulle pareti fredde sotto forma d'aghi tetraedri assai lunghi. L'acido selenico così ottenuto è dotato di un certo splendore, che perde al venir esposto all'aria, dalla quale assorbe l'acqua meteorica senza per altro apparir umido. Esso ha sapor acido che diviene in seguito un po' bruciante. È solubilissimo nell'acqua, e si separa da essa sotto forma di cristalli varii a norma del tempo impiegato nella evaporazione. È molto solubile anche nell'alcoole.

L'affinità del selenio verso l'ossigeno non è molto grande; quindi varii corpi avidi d'ossigeno decompongono l'acido selenico precipitandone il selenio.

ACIDO SELENICO.

86. (Nel 1827 Mitscherlihc scoprì un'altro composto di selenio e di ossigeno, il quale per essere più

ossigenato del precedente ha meritato esser considerato come vero acido selenico. Per estrarlo si mescola intimamente una parte di puro selenio con tre di sale nitro (nitrato di potassa), ed il miscuglio si fa detonare in un crogiuolo riscaldato versandolo a piccole riprese. L'acido nitrico decomponendosi acidifica il selenio, quale prodotto forma un seleniato colla potassa del nitro decomposto. La massa deflagrata che contiene appunto l'indicato sale si scioglie nell'acqua, e nella soluzione si versa tanto nitrato di piombo, finchè non si produce ulteriore precipitazione. Si forma in tal modo del nitrato di potassa che resta sciolto, e del seleniato di piombo che precipita: questo raccolto si lava coll'acqua, poi si diluisce nell'acqua medesima, ed a traverso il miscuglio si fa passare il gas acido idrosolforico. Questo gas acido precipita tutto l'ossido metallico nello stato di solfuro di piombo per effetto della loro reciproca decomposizione, mentre l'acido selenico resta sciolto nell'acqua. La soluzione si feltra, e si fa bollire per discacciarne l'eccesso dell'acido idrosolforico, e quindi mediante l'evaporazione si ottiene l'acido riconcentrato. Se la soluzione giunge a bollire alla temperatura di + 280° si ha l'acido del massimo grado di concentrazione, senza soffrire decomposizione; ma se poi si espone a + 290° di calore perde una porzione di ossigeno, e si riduce in acido selenioso.

Questo acido ha presso a poco la consistenza dell'acido solforico, ed è come esso scolorito, acre, e caustico. Congiunto all'acqua produce innalzamento di tempera-

tura, egualmente che l'acido solforico, ed attrae per gradi l'umidità dall'aria. Per tal ragione non si conosce perfettamente anìdro, poichè prima di perdere le ultime porzioni di acqua si decompone risolvendosi in acido selenioso: alla densità di 2,6, contiene 16 per 100 di acqua. Scioglie lo zinco ed il ferro, e questi metalli vengono ossidati a spese dell'acqua che si decompone, quindi vi è sviluppo di gas idrogeno: mediante il calore discioglie il rame ed anche l'oro, ma in tal caso una porzione è convertita in acido selenioso. Riscaldato coll'acido idroclorico si decompone, si sviluppa cloro ed acido selenioso, e si produce una specie di acqua regia che discioglie tanto l'oro, quanto il platino. L'acido solforoso, e l'acido idrosolforico non spiegano su di esso alcuna facoltà decomponente. Quest'acido è poco inferiore dall'acido solforico relativamente alle sue affinità colle basi salificabili: così il seleniato di barite non è decomposto completamente dall'acido solforico. L'acido selenico combinandosi colle basi salificabili, forma dei composti affatto simili ai solfati delle stesse basi tanto per la forma cristallina che pel colore, e per gli altri caratteri esterni; ed i seleniati si possono soltanto distinguere da questi ultimi dalle loro proprietà di detonare col carbone rovente, e di produrre lo sviluppo del cloro facendoli bollire coll'acido idroclorico) (Paci).



COMBINAZIONE DEL SELENIO COLL'IDROGENO.

ACIDO IDROSELENICO.

Gas idrogeno seleniato.
Selenido idrico, BERZELIUS.

87. Come il solfo combinato al ferro diede il gas idrogeno solforato coll'aggiunta di un acido (IV.), così il seleniuro di ferro, che si forma con ignizione sublimando il selenio attraverso alla limatura di ferro, somministra il gas idrogeno seleniato coll' aggiunta di acido idroclorico. Ma in tal caso insieme al gas indicato si svolge un altro gas diverso, benchè composto anch' esso d' idrogeno e selenio, il primo solubile, questo insolubile nell' acqua; per cui l' indicato processo è ottimo allorchè si vuole una soluzione d' idrogeno seleniato. Volendo il gas puro convien servirsi di seleniuro di potassio, che si ottiene esso pure dall' unione diretta de' componenti, e versarvi sopra dell' acido idroclorico diluito; la massa si gonfia, s' arrossa, e con effervescenza sviluppasi il gas idrogeno seleniato.

Questo gas ha odore perfettamente eguale a quello dell' idrogeno solforato; ma si decompone con somma facilità pel concorso dell' aria e dell' acqua. Così la soluzione acquea d' idrogeno seleniato (che ha sapore d' acqua solfurea, arrossa il tornasole, tinge la pelle in nero, e precipita le soluzioni metalliche) in principio non

ha colore, ma si colora successivamente per effetto di un po' d'aria atmosferica, che rimane aderente all'acqua, non ostante che siasi fatta bollire. Se poi tal soluzione rimane in contatto all'aria, divien rossastra negli strati superiori, deposita del selenio, e tutta infin si decompone. Tal proprietà rende il gas idrogeno seleniato sommamente nocivo alle parti animali, che mal soffrono l'incrostazione di selenio, che quel gas penetrantissimo vi produce. Quindi in sì piccola quantità, che l'uguale d'ogni altra inorganica sostanza sarebbe incapace di produrre sensibili effetti, esso genera dolorosissimi sintomi sugli occhi, sugli organi dell'odorato, e su quelli della respirazione.

COMBINAZIONI DEL SELENIO CON ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

FOSFURO DI SELENIO.

88. Il fosforo fuso si mesce al selenio in tutte le proporzioni; il selenio disciolto scende sotto forma di strie rossastre, e si confonde poi al restante della massa. Il fosforo saturo di selenio è fusibilissimo, e dopo il raffreddamento, ha color bruno carico, molto splendore e frattura vitrea.



SOLFURO DI SELENIO.

89. Anche il solfo ed il selenio, allo stato di liquidità, si posson mescere in tutte le proporzioni. Una combinazione costante è quella che nasce fra loro al venir decomposta una soluzione d'acido selenico dal gas idrogeno solforato. Il solfuro riman sospeso nel liquido comunicandogli un color giallo cedrino, e non si separa con facilità se non s'aggiunge un pò d'acido idroclorico, il solfuro si conclutina in massa coerente ed elastica, mediante il riscaldamento. Esso è fusibilissimo.

CLORURO DI SELENIO.

90. Il selenio assorbe il cloro producendo sulle prime un liquido bruno, ed una massa solida e bianca allorchè ne è saturo. Questa si scioglie nell'acqua con sviluppo di calorico. L'acqua vien decomposta e ne hanno origine gli acidi idroclorico e selenico, e niun altro prodotto. Determinando la quantità dell'acido idroclorico che si è formata, e quindi l'idrogeno che fu somministrato dall'acqua, si può conoscere la corrispondente quantità di ossigeno che ha servito ad acidificare una data porzione di selenio.



BROMURO DI SELENIO.

91. (Serullas ha ottenuto il primo questo composto, mettendo una parte di selenio in polvere in contatto di cinque parti di bromo. L'unione segue con sviluppo di molto calore, e produce un certo fremito simile a quello del ferro rovente tuffato nell'acqua.

Questo composto è solido, e di colore rosso-bruno simile al solfuro di iodo; e di tratto in tratto presenta delle macchie di color giallo-arancio, come il cloruro di iodo. Esposto all'aria spande un odore simile a quello del cloruro di solfo. Si scioglie facilmente nell'acqua, e vi si decompone in parte, decomponendo nello stesso tempo questo liquido; l'idrogeno e l'ossigeno cangiano in parte questi due combustibili in acido idrobromico ed in acido selenico, mentre una piccola quantità di bromo resta libera, ed un'altra quota di selenio precipita in piccoli fiocchi oscuri. Filtrando la soluzione si separa il bromo, e'l liquido privo di colore ha sciolto i due acidi.

L'acido idroclorico istillato nella detta soluzione precipita il selenio in fiocchi rossi come il chermes. Una lamina di zinco o di ferro immersa nella stessa anche la decompone; il selenio precipita attaccandosi alla sua superficie, e nel liquido resta in soluzione l'idrobromato di zinco, oppure di ferro. L'acqua quindi si scompone, l'idrogeno si sviluppa e l'ossigeno s'impiega ad ossidare il metallo che deve essere attaccato dall'acido. Questo

bromuro riscaldato, in parte si sublima sotto l'aspetto di una sostanza gialla, ed in parte si decompone risolvendosi in selenio ed in bromo) (Paci).

92. Il selenio per lo splendore della sua superficie si associerebbe ai metalli, ma da essi vien distinto per non essere conduttore nè dell'elettrico nè del calorico. Serve però di naturalissimo passaggio, dai corpi semplici di cui finora ci siamo occupati, a'corpi metallici. Infatti esso ha molta analogia col solfo, e ne ha molta altresì col primo de'metalli di cui parleremo, cioè col tellurio. E fu denominato infatti *selenio* da σηλενη *luna*, affinchè la di lui idea richiamasse quella del tellurio.

DEL FLUORO.

93. Dallo *spato fluore*, minerale assai noto, si può ottenere un acido che acquista il nome di *fluorico*. Il radicale di quest'acido verrebbe detto convenientemente *fluoro*, ma esso non si è potuto ancora avere isolato, sì vigorose debbon essere le sue forze attrattive. Esiste però disparità d'opinioni fra i chimici intorno alla costituzione dell'acido fluorico, alcuni sostenendo che in modo analogo agli ossiacidi che già abbiam riconosciuti, risulti da un radicale combinato all'ossigeno: altri opinando invece che conforme agli idroacidi, il componga un radicale congiunto all'idrogeno. Frattanto occupandoci de' fatti più che della loro spiegazione, come in questo caso appar più proficuo, s'incomincerà ad insegnare come ottengasi l'acido fluorico.

ACIDO IDROFLUORICO.

Acido fluorico.
Fluorido idrico, BERZELIUS.
Ossifluorico, BRUGNATELLI.

94. Si ha una storta di piombo divisa in due parti A, B, che si chiudono a sfregamento, alla quale si adatta il recipiente C di piombo anch'esso, munito all'estremità di esile apertura (Tav. IX. fig. 5). Nella parte inferiore B della storta si pone lo spato fluore ben polverizzato, e scelto della maggior purezza possibile; dopo averlo stemperato in due volte tanto di puro acido solforico concentrato, si dispone l'apparecchio chiudendone opportunamente le commessure, e circondandone di ghiaccio la parte C. Riscaldando progressivamente la storta, colla cura però che il calore non giunga a fondere il piombo, si svilupperà un vapore acido che sotto forma di liquido andrà a condensarsi nel recipiente raffreddato. È questo l'acido fluorico. Nella storta ritrovasi ciò che si avrebbe direttamente dall'unione dell'acido solforico colla calce; e nell'acido fluorico che si ottenne ponendo della calce, l'azione è violenta, sviluppasi calore e vapore acqueo, e vien riprodotta meteria identica a quella dello spato fluore.

95. L'acido fluorico è un liquido scolorato, molto volatile talchè si dissipa anche nelle ordinarie temperature, e si deve perciò conservare in vasi (d'argento) chiusi

ermeticamente. Il suo vapore al diffondersi nell'aria atmosferica o in altro gas, produce de' fumi bianchi condensando l'acqua meteorica con innalzamento di temperatura come lo indica il termometro posto col bulbo in que' fumi. L'acido fluorico quale si ottenne è avidissimo di combinarsi all'acqua, ed al versarvi goccia a goccia questo liquido, si sente un sibilo acuto, nasce un ebollimento pel gran calore che si sviluppa, e a un tempo il peso specifico dell'acido va fino a un certo segno crescendo; talchè mentre può essere ottenuto della gravità specifica di 1,0609, con piccole aggiunte di acqua si accresce sino a quella di 1,25. L'acido fluorico arrossa vivamente il tornasole.

Non v' ha sostanza che pareggi l' acido fluorico nel poter corrosivo. Appena che una goccia tocchi la pelle subito la disorganizza, produce vivi dolori ed una piaga che non sì tosto si giunge a guarire. Si debbono sfuggire cautamente anche i di lui vapori, perchè acri, pungenti, dannosissimi alla respirazione. È poi necessario di conservare quest' acido in contatto a' recipienti metallici, perchè corrode prontamente il vetro, combinandosi alla sabbia, ossia terra silicea che esso contiene. Si è tratto partito di questa proprietà per incidere sul vetro, il che si fa in modo analogo a quello che è usato per incidere il rame coll'acqua forte.



GAS ACIDO FLUO-SILICEO.

Acido idro-fluo-silicico.
Fluorido idrico e silicio, Berzelius.

96. Quolora l'acido fluorico corrode il vetro, o in qualunque altro modo si unisce alla silice, dà origine ad un composto dotato anch' esso di qualità acide. Per ottenerlo puro si mescolano intimamente insieme tre parti di spato fluore ed una parte di sabbia, questo miscuglio si stempera nell'acido solforico concentrato in modo di formarne una poltiglia liquida; esposto allora entro una storta ad un moderato calore, se ne sviluppa abbondantemente il gas acido che si desidera, il quale si deve raccogliere in campane piene di mercurio.

Il gas acido fluo-siliceo, è privo di colore, arrossa vivamente i colori blò vegetabili, ha sapore acidissimo, e odor soffocante. Si diffonde nell' atmosfera producendo de' fumi bianchi. Peso specifico 3,5735. È contrario alla combustione ed alla respirazione. Il calore comunque intenso non lo decompone.

Questo gas attraversando l'ammoniaca liquida si decompone, e dà 62,4 per cento di silice sotto forma di precipitato gelatinoso. Si decompone ben anche quando l'acqua lo assorbe, ma la silice deposita portando con se piccola porzione d'acido fluorico. Non bisogna perciò far che il gas giunga immediatamente in contatto al liquido, chè allora verrebbe ostrutta la bocca del tubo d'onde

esso deve sgorgare; invece convien far in modo che essa peschi nel mercurio, per mezzo del quale il gas venga poi trasmesso al liquido che lo deve assorbire. L'acqua ne prende 263 volte il suo volume, decomponendolo come si è detto. La silice trovasi in gran parte nel precipitato gelatinoso, ma una certa quantità ne rimane ancora nella soluzione, come si dimostra aggiungendovi dell'ammoniaca, che precipita infatti nuova silice sotto forma gelatinosa. La stessa soluzione trattata invece colla potassa produce con questa e co' proprii componenti una combinazione di estrema insolubilità.

ACIDO FLUO-BORICO.

Acido idro-fluo-borico.
Fluorido idrico e borico, Berzelius.

97. Sostituendo nel descritto processo per ottenere l'acido fluosiliceo l'acido boracico alla silice, si ottiene un altr' acido detto *fluoborico*. Le proporzioni devon essere 1. d'acido boracico vetrificato, 2. di spato fluore, e 12. d'acido solforico concentrato. Fatto un preciso miscuglio di queste sostanze, si pongono in una storta, ove con leggier riscaldamento danno origine all'acido fluoborico che si sviluppa e si deve raccogliere in recipienti pieni di mercurio.

Questo gas non ha colore, l'odóre ne è soffocante, e non mantiene la combustione. Il suo sapore è acidissimo, ed arrossa energicamente i colori blò vegetabili. Peso

specifico 2,371. In contatto dell'aria atmosferica o d'altri gas si converte in fumi bianchi più densi di quei prodotti dai gas precedenti. Non vien decomposto dal calore il più intenso. Il gas acido fluoborico non intacca il vetro, non si decompone coll'acqua, anzi è più d'ogni altro gas in essa solubile. Un volume di acqua è atto ad assorbirne 700 di gas, ed acquista allora 1,77 di peso specifico. L'acido liquido è molto denso, ed agisce con molta energìa a disorganizzare le materie vegetabili ed animali. Quand'è molto carico di gas spande de'vapori; il calore giunge a fargli perdere circa la quinta parte del gas, ma un maggior riscaldamento non giunge a separarne di più. L'acido fluoborico si combina alle basi senza decomporsi.

98. I tre acidi fluorici ora descritti non vengono alterati dall'ossigeno nè dagli altri corpi semplici già esaminati anche col soccorso del calore. Son tutti e tre decomposti dai radicali degli alcali, il potassio ed il sodio.

99. Vediamo brevemente come de'fenomeni che ci presentò l'acido fluorico rendan ragione, e quelli che il considerano composto di *fluoro* e di ossigeno, e quelli che il voglion costituito di *fluoro* e d'idrogeno. Pei primi lo spato fluore è una combinazione di acido fluorico e calce, quindi tosto s'intende come l'azione di un acido più potente qual'è il solforico, abbia a svilupparne l'acido che vi esisteva. Pei secondi invece lo spato fluore è un composto di fluoro, e del radicale, il quale coll'ossigeno forma la calce; ossia un *fluoruro di calcio*. Nell'azione dell'acido solforico, l'acqua che questo contie-

ne è decomposta, l'ossigeno si combina al radicale della calce, cioè al calcio, e genera questa terra, che rimane unita all'acido solforico, e l'idrogeno col fluoro costituisce l'acido fluorico che si sviluppa. Un acido che non contenesse acqua come per esempio il fosforico sarebbe perciò inetto a decomporre lo spato fluore, e somministrare acido fluorico, e ciò accade in effetto; ma se ne rende ragione anche nella prima ipotesi, ammettendo che l'acido fluorico al pari di altri acidi, non possa esistere senza acqua. A norma della seconda opinione gli acidi fluoborico e fluosiliceo son composti di fluoro con boro o con silicio (radicale ossigenabile della silice), nella preparazione avendo servito l'ossigeno, che costituiva questi ultimi in acido boracico o in silice, ad ossigenare il calcio del *fluoruro di calcio* (spato fluore). Nell'altra opinione questi due acidi sarebber vere combinazioni l'uno d'acido fluorico e acido boracico, l'altro d'acido fluorico e silice.

L'ipotesi che l'acido fluorico sia un composto di fluore e d'idrogeno, sebbene sembri più complicata dell'altra, ha però degli argomenti in favore che la fanno apparir più probabile (1). Trattandosi però di cosa ancora incerta noi non c'inoltreremo di più, e le cose che furon dette del cloro servono a rischiarare queste intorno al fluoro considerato come acidificabile dall'idrogeno, giacchè le combinazioni dell'uno e dell'altro

(1) Davy, Memoria sull'acido fluorico. Phil. Trans. 1814 e Ann. de Chim. tom. 88. (L'Autore).

hanno fra loro la più stretta analogia. L'acido fluorico ed il gas fluo-siliceo furono scoperti da Scheele; i Sig. Gay-Lussac e Thenard scopersero l'acido fluoborico. A questi, non che ai Signori Fratelli Davy siamo debitori di quanto si conosce intorno all'acido fluorico, ed alle di lui combinazioni.

DEGLI ACIDI OSSIGENATI.

100. I liquidi acidi apparentemente saturi di ossigeno, come sono quelli che comprendono uno degli acidi distinti colla terminazione in *ico*, ponno non ostante con adattato artifizio arricchirsi di novella dose di ossigeno, e quindi convertirsi in acidi ossigenati. Di ossigenazione sono anche suscettibili gli acidi prodotti dall'idrogeno, allo stato però di liquidità; e, ciò che è singolarissimo, l'ossigeno si può unire agli uni ed agli altri, in dosi sommamente variabili. Tanto la natura con pochi elementi sa essere ricca di combinazioni, ovvero a tanto giunge l'industria dell'arte! Dobbiamo intieramente al Sig. Thenard questo novello ramo di chimiche cognizioni, che vedremo fecondo di stranissime scoperte, e tale da fissare un'epoca distinta nell'istoria della scienza.

101. La terra alcalina detta barite, già altra volta nominata, assorbe una certa quantità di gas ossigeno, allorchè una corrente di questo gas vien diretta sovr'essa, nel mentre che trovasi in un tubo di vetro lutato ed investito dal calore sino ad un lieve arroventamento (Vedi Libro V. articolo Barite). La pura barite ossigenata

al venire umettata, si screpola e cade in polvere, riscaldandosi appena. Distemperandola allora in sette od otto volte il suo volume di acqua, quindi aggiungendole un acido (nitrico, idroclorico, fosforico ec.) diluito, essa è sciolta senza sviluppo di gas, e la soluzione rimane neutra. Versando allora dell'acido solforico puro e concentrato in quantità sufficiente, si unisce semplicemente alla barite, e con essa precipita, e l'ossigeno abbandonato si congiunge all'acido della soluzione dando così origine ad un acido ossigenato. Perchè il solfato di barite si separi e depositi in fiocchi con facilità conviene che l'acido solforico sia un pochetto soverchio.

Gli acidi ossigenati sono nelle qualità fisiche somiglianti agli acidi ordinarii, ma li distingue la facilità, colla quale il calore ne svolge l'ossigeno condensato, per cui operando sovr'essi giova il serbarli circondati di ghiaccio; altre particolari circostanze vi sono le quali producono il medesimo effetto. Così l'acido idroclorico ossigenato al venir in contatto con un corpo che contenga l'ossido d'argento, per la forte azione già da noi riconosciuta fra l'acido idroclorico e l'ossido suddetto (IV.5), produce con questo il solito precipitato, perdendo l'ossigeno. Di qui si ricava un metodo per preparare l'acido solforico ossigenato, che consiste nel decomporre l'acido idroclorico ossigenato, aggiungendovi ossido di argento che si ha cura di ben neutralizzare con acido solforico, ossia solfato di argento. L'acido idroclorico agisce sull'ossido d'argento, e perde l'ossigeno, il quale si combina all'acido solforico, dando origine all'acido

solforico ossigenato. Quando il solfato è bastante a decomporre appieno l'acido idroclorico, il liquido divien limpido in un momento. Se poi si temesse di aver aggiunto troppo solfato di argento potremo escludere questo dubbio, qualora l'aggiunta di un pò d'acido idroclorico non produrrà turbamento nel liquore.

102. Gli acidi ossigenati non potendo essere concentrati dal calore, si pongono sotto campana pneumatica con accanto dei pezzi di calce viva, indi si rarefà sino alla pressione di 10 a 12 centimetri. In questo modo la sola acqua si disperde, ed il liquido divien carico di ossigeno sino a contenerne molte volte il suo volume.

Ma per accumulare l'ossigeno negli acidi, giova l'istituire sovr'essi, allorchè sono ossigenati, quell'operazione medesima, che per ossigenarli la prima volta si è istituita. Si scioglie la barite ossigenata nell'acido già ossigenato, e coll'aggiunta dell'acido solforico, la prima perde l'ossigeno, che si accumula sull'acido rimasto libero. Però dopo aver fatta alcune volte questa oparazione, parte dell'ossigeno sfugge senza entrare in combinazione.

Ecco in qual modo il Sig. Thenard pensa, che gli acidi idroclorico e solforico possano essere elevati ad un alto grado di ossigenazione. Nell'acido solforico ossigenato si versi acido idroclorico in minore dose di quello che era compreso nell'acido idroclorico ossigenato, che servì alla preparazione del primo. Si aggiunga al miscuglio tant'acqua di barite, quanto sol basta a saturare l'acido solforico, e tutto l'ossigeno trasferendosi all'aci-

do idroclorico, lo farà salire ad altissimo grado di ossigenazione.

L'acido solforico altamente ossigenato si otterrà versando nell'acido solforico ossigenato, tant'acqua di barite che basti a precipitare una parte sola dell'acido.

Il Sig. Thenard è giunto così ad ottenere de'liquori acidi contenenti più di 120 volte il loro volume di ossigeno, e nei quali non sembrava perciò scemata la disposizione ad assorbirne novelle quantità.

103. Gli acidi suscettibili di essere ossigenati cogli accennati metodi contenendo sempre dell'acqua, era importante di riconoscere quale influenza essa aver potesse in quelle combinazioni. A tale effetto conveniva rintracciare il mezzo di ossigenar l'acqua semplicemente.

ACQUA OSSIGENATA.

Perossido d'idrogeno, Thenard.
Surossido idrico, *Berzelius*.

104. Il processo per la preparazione dell'acqua ossigenata è assai delicato: il Sig. Thenard lo descrisse molto minutamente *(Ann. de Chim. et de Phys. Juin. 1819)*, ma noi non possiamo indicarne che i punti principali.

La barite dev'essere pura (Lib. V. Barite) quant'è possibile. Con questa si prepara l'acido idroclorico ossigenato, replicando le operazioni già accennate (IV. 102) per accumularvi una sufficiente quantità di ossigeno. Infine rendendo più che saturo il liquido di barite ossigena-

ta, o se occorre aggiungendovi anche qualche goccia di acqua di barite, si veggono precipitarsi de' fiocchi talvolta colorati, che son le sostanze straniere le quali la barite portava ancora con se, e che farebbero gran danno alla riuscita dell'operazione. Ottenuto che si abbia un puro acido idroclorico ossigenato contenente circa 25 volte il suo volume di gas ossigeno, mediante il solfato d'argento si converte in acido solforico ossigenato. Aggiugnendo allora della barite impastata coll'acqua essa strascina con se in precipitato insolubile l'acido solforico, e l'ossigeno rimane all'acqua congiunto. Bene si scorge che molte cautele sono necessarie perchè nè acido nè barite rimanga nel liquore, meno male è però ch'esso contenga un pò d'acido. Il Sig. Thenard suggerisce di compire la saturazione dell'acido con acqua di barite ponendone qualche poco di più del dovere (poichè questo di più serve a separare le sostanze straniere, se mai ancora il liquore ne contenesse); la separazione della barite si eseguisce poscia aggiungendo goccia a goccia l'acido solforico diluito.

105. *L'acqua ossigenata* si congela e poscia evapora nel vôto pneumatico senza decomporsi, e ponendo ad essa accanto un recipiente con acido solforico concentrato, l'acqua semplice divien vapore ed è tosto assorbita, e l'ossigeno si condensa mirabilmente nell'altra porzione. Il Sig. Thenard annuncia di essere giunto a saturare l'acqua di gas ossigeno, comprendendone essa allora 616 volte il proprio volume, ossia il doppio di quello che per sua natura contiene alla pressione di $0^{m},76$ ed a zero di temperatura.

L'acqua ossigenata è inodora, priva di colore, ed inattiva sopra il tornasole. Il calore di 100° separa da essa in breve tutto il gas ossigeno. Nel suo stato di massima condensazione ha la densità di 1,453; per cui, benchè solubilissima nell'acqua pura, l'attraversa prima di mescersi, a guisa di uno sciroppo. Intacca quasi istantaneamente l'epidermide, e l'imbianca, producendo delle fitte dolorose. Il suo sapore ha qualche analogìa con quello dell'emetico.

106. Al porre i varii corpi in contatto coll'acqua ossigenata l'azione di alcuni consiste nell'espeller da essa l'ossigeno, e quella d'altri a far sì che vi resti più tenacemente congiunto. Trovansi nel primo caso i metalli, gli ossidi metallici, il carbone ec. e nel secondo tutti gli acidi, lo zucchero, la fibrina, il tessuto polmonare, quello della milza ec. e parecchie altre sostanze vegetabili, e varie sostanze animali.

Gli effetti de' metalli e di varii ossidi sull'acqua ossigenata sono specialmente rimarcabili allorchè essa è ad alto grado di concentrazione. Così l'argento, il platino, l'oro ec. molto divisi, al venirle in contatto fan sì che essa perda con viva effervescenza l'ossigeno, ma in alcuni casi l'ossigeno si combina al metallo, come avviene all'arsenico ec. ed anche al selenio, che giungono persino ad essere acidificati. Allorchè un ossido metallico è quello che fa decomporre l'acqua ossigenata accade talvolta che oltre all'ossigeno di questa si svolga anche quello che l'ossido conteneva, e tale è il caso dell'ossido d'argento.

La Chimica non ha lumi bastanti per render ragione di siffatte decomposizioni; esse dipendono da causa finora ignota, ben diversa nell'agire dallo scambio delle affinità cui si sogliono attribuire i chimici cangiamenti. Prova ne sieno anche i fenomeni da cui esse sono accompagnate. Si dovrebbe credere che abbassamento di temperatura producesse il passaggio dell'ossigeno da uno stato di tanta costipazione al naturale suo volume. Eppure tutto l'opposto avviene, e talvolta, come per esempio coll'ossido d'argento secco e l'acqua ossigenata, v'ha tale innalzamento di temperatura al momento del contatto, che nasce una vera esplosione, e nell'oscurità compare una luce sensibile. Nè questa arcana cagione agisce soltanto nei casi che ora consideriamo; che essa sicuramente è la stessa per cui il protossido di cloro, il cloruro di azoto ec. scoppiano sì fortemente nel decomporsi con espandimento di volume.

Queste cose denno animare i cultori della Chimica, perchè annunziano che epoche si preparan per essa più luminose assai della presente. Quanto non sarà rapido l'incremento delle nostre cognizioni allorchè ben conosciuta e calcolata sarà la forza che i suddetti fenomeni meravigliosi produce? Nell'attuale incertezza non possiam avere che de'sospetti, e de'forti ne cadono sull'elettrico. Altri esempii già ci fecero conoscere la di lui influenza in alcuni grandi fenomeni chimici (II. 14), chi sa che tutto non venga rischiarato allorchè ben sarà noto fin dove quest'influenza si estenda.

Che poi la presenza degli acidi tenda a rinvigorire la

unione dell' acqua coll' ossigeno, si dimostra aggiungendo qualche poco di un acido ad acqua ossigenata da cui il calore vada sviluppando il gas. In quel punto cesserà tosto lo sviluppo, fosse l'acido anche più caldo dell' acqua stessa. Gli acidi ossigenati si posson dunque considerare come acidi ordinarii la cui acqua è in combinazione coll' ossigeno, combinazione che essi rendono più stabile. Il calore non giunge a privar del tutto d'ossigeno gli acidi ossigenati. L'acido nitrico ossigenato discioglie que'metalli che l'acido nitrico anche esso è atto a disciogliere, senza che si svolga l'ossigeno; talvolta alcune bollicine soltanto ne sfuggono al principiar dell'azione. L'acido idroclorico ossigenato perde bensì l'ossigeno pel suo contatto coll'ossido d'argento, ma appena una piccola parte di questo viene disossidata.

CONSIDERAZIONI GENERALI.

107. Ci siamo finora occupati dei corpi semplici non metallici atti a produrre degli acidi, e ne abbiam conosciute le reciproche combinazioni. Oltre alla proprietà d'acidificarsi niun'altra si è potuto riscontrare a tutti comune; e solo in forza di alcuni particolari caratteri si vanno ad ora ad ora l'uno all'altro accostando. Sono per loro natura o solidi o gassosi: niun d'essi è liquido. Le loro combinazioni coll'ossigeno e coll'idrogeno furono lo scopo principale de' nostri studii. A freddo non si congiungon essi direttamente all'ossigeno; il carbonio e l'idrogeno godono della più forte affinità verso di lui;

vengono in appresso il boro, il fosforo, il solfo ed il selenio. Le combinazioni dell'azoto, del iodo, del cloro, insiem coll'ossigeno, non possono avvenire per mezzo del calore; esse sono deboli e per ottenerle convien ricorrere a degli arteficii, fra i quali il più efficace è il far sì che nel contatto delle sostanze che si vogliono unire, una o entrambe si trovino allo stato nascente.

Il cloro ha sì forte affinità verso l'idrogeno, che a lui si combina per la sola impressione della luce. Quindi il cloro toglie l'idrogeno alle altre basi che con questo principio si acidificano, come il iodo ed il solfo, ma da questi viene spogliato dell'ossigeno, talchè in questa serie, cloro, iodo, solfo, va crescendo l'affinità per l'ossigeno e scemando quella per l'idrogeno. Abbiam fatto riflettere come il solfo si accordi in moltissime proprietà col selenio, e col primo de' metalli acidificabili, il tellurio. Le combinazioni del solfo, selenio e tellurio, coll'idrogeno, molto analoghe fra loro, differendo assai da quelle del cloro, del iodo, e della supposta del fluore, collo stesso principio, servono d'argomento favorevole a chi questi non reputa corpi semplici, ma bensì composti contenenti l'ossigeno.

108. Le sostanze semplici già descritte sono capaci di combinarsi a parecchie dosi o proporzioni di ossigeno, le quali crescono con certa regolarità, ossia semplicità di relazioni, essendo per esempio la seconda doppia della prima, e così di seguito. Abbiam distinto col nome di *ossidi*, quelle prime combinazioni cui manca ancora una certa quantità di ossigeno per acquistare i caratteri aci-

di. Quindi gli ossidi non arrossano le tinture cerulee vegetabili, nè hanno la facoltà di congiungersi alle basi per formare de' sali. Si noti che questi ossidi non sono neppur capaci di unione cogli acidi, e farla essi stessi da base, per lo che sono distinti dagli ossidi metallici, i quali si congiungono agli acidi, e danno origine a de' sali. Gli ossidi che noi conosciamo son l'acqua, i due di azoto e i due di cloro, e quelli di carbonio, fosforo, e selenio. Questi ossidi non si combinano l'un coll'altro, tranne l'acqua cogli ossidi di cloro e qualche poco con quei d'azoto e quel di selenio, come a suo luogo si disse. È poi ragionevolissimo che, massime col soccorso del calore, alcuni di questi ossidi debbano decomporsi reciprocamente ritrovandosi in contatto: però molte prove esperimentali intorno a questo soggetto ci mancano ancora.

Le combinazioni dell'idrogeno oltre al poter esser non acide, come abbiam visto ne' gas idrogeni fosforato e carburato, hanno talora caratteri alcalini, come si scorge nell'idrogeno congiunto all'azoto, cioè nell'ammoniaca.

Queste cose dimostrano, che falsa è l'idea in addietro sostenuta che vi fossero de' principii in virtù di forza loro particolare atti ad acidificare varie altre sostanze, fra i quali si distingueva l'ossigeno come il nome lo indica. Ciò più non regge, da che sappiamo che v' hanno degli acidi senza ossigeno, e delle combinazioni dell'ossigeno che sono diverse dagli acidi e persino, come gli alcali, opposte ad essi. A maggior ragione gli stessi argomenti valgono per gli altri corpi che si potrebbero supporre

acidificanti. Par dunque che l'acidità abbia unicamente a dipendere da una disposizione particolare delle molecole, che ai composti acidi è propria, ed è in essi uniforme.

109. Per quanto spetta agli *acidi*, le proprietà che abbiamo riconosciuto comuni a questa classe di combinazioni, sono: sapore pungente, solubilità nell'acqua, attitudine a produrre arrossamento nelle tinture blò vegetabili, ad unirsi alle basi e dare origine a de' sali, neutralizzando se stessi e le basi medesime. Negli acidi più forti contemporaneamente queste proprietà sogliono manifestarsi con maggior vigore. Abbiam visto che trovansi degli acidi in tutti tre gli stati, solido, liquido e gassoso. È cosa però notabilissima che gli acidi liquidi, tranne l'acido nitroso, non possano esistere in tale stato se non vi è l'acqua la quale tenga congiunti i loro elementi.

110. Gli acidi posti a contatto l'un coll'altro talvolta si combinano insieme; ma nella maggior parte de' casi si decompongono reciprocamente. Abbiam già fatto conoscere le principali unioni d'acido con acido; se alcun'altre ve n' hanno sono sì deboli che meritano il nome di miscele anzichè di chimiche combinazioni. Molti acidi poi si decompongono in grazia dell' ossigeno che si trasferisce dall' uno all' altro, o ad un componente dell'altro. Infatti abbiamo alcuni degli acidi distinti dalla terminazione in *ico*, cioè saturi di ossigeno, quali sono il nitrico, il clorico, il clorico ossigenato, il iodico, il selenico, che il cedono volentieri ad altri corpi: ma invece quegli acidi

colla desinenza in *oso*, non essendo ancor soddisfatti di ossigeno, avviene di spesso che il tolgano ai primi; escludasi però l'acido nitroso, come piuttosto inclinato a cedere che a rapire l'ossigeno. Ai mentovati acidi avidi di ossigeno, si devono associare gli acidi contenenti l'idrogeno, il quale ha sempre una forte tendenza a convertirsi coll'ossigeno in acqua. Noi abbiamo già parlato a luogo opportuno delle reciproche decomposizioni degli acidi: così l'acido nitrico coll'idroclorico ci somministrò l'acqua regia, l'acido solforoso col nitroso ci proprodusse l'acido solforico, ammessa però la presenza dell'acqua senza cui la decomposizione non avverrebbe, ecc. D'altronde dalle note tendenze de' varii corpi a combinarsi all'ossigeno, potremo in molti casi prevedere qual decomposizione abbia ad avvenire pel contatto di due acidi, non che quella che potrà aver effetto per l'azione di un'acido sopra taluno degli ossidi, diversi dall'acqua, che già furon descritti.



LIBRO QUINTO.

DE' METALLI, E DELLE SOSTANZE SALIFICABILI.

1. Le cose che formarono il soggetto del libro precedente ci fecero conoscere la natura di certa classe di combinazioni dotate di proprietà uniformi, e distinte col nome di *acidi*. Questi ricevono inoltre dal chimico la denominazione di *sostanze salificanti*, perchè a' suoi occhi il loro principal carattere è riposto nel formar de' *sali* al congiungersi colle basi, che concordemente alle altre denominazioni, diconsi *sostanze salificabili.* Già note essendoci le sostanze *salificanti* ci occuperem ora delle *salificabili*, onde procedere alla cognizione de' *sali*, la quale ci deve guidare alla meta che ci siamo proposta.

2. Noi sappiam già che le sostanze salificabili sono, alcali, terre, e metalli. Ma sin dal principio si ebbe occasione ad osservare, che i metalli non divenivano salificabili, ossia capaci di unirsi agli acidi e formar quindi de' sali, se prima non erano congiunti all'ossigeno, o allo stato di ossidi. Per lo che sebbene in addietro non si sapessero decomporre gli alcali minerali e le terre, molti guidati dall'analogìa avevano sospettato, che ancor essi composti fossero di un radicale unito all'ossigeno con tenacissima affinità. Questo sospetto acquistò il grado di certezza nel 1807, mercè le belle scoperte dell'illustre Davy grande promotore della Chimica moderna. Vero è che finora ben distinti si ottennero soltanto i radicali

della potassa e della soda, ma oltrecchè in picciolissima porzione si sono potuti scorgere anche i radicali di altre basi alcaline e terree, o almeno avere diversi fortissimi indizii di loro esistenza, le analogìe sono adesso troppo forti per poter dubitare, che alcali minerali e terre non sieno combinazioni di un corpo semplice coll'ossigeno.

Potremo adunque ordinare sotto la medesima classe de' metalli anche i radicali degli alcali e delle terre, che anzi partecipando di varie altre proprietà di quei corpi, sono dal maggior numero de' moderni chimici annoverati essi ancor fra i metalli.

3. I metalli, oltre alla proprietà di divenir salificabili allo stato di ossido, hanno un complesso di qualità fisiche, che li distinguono dalle altre classi di corpi. Essi sono quasi perfettamente opachi, e posseggono ciò che dicesi *splendor metallico*, il quale col pulimento è atto a comparire vie meglio. Il loro peso specifico è molto grande, sono ottimi conduttori del calorico e dell'elettrico, ed eccitatori opportunissimi di quest'ultimo. L'acqua non li discioglie, alcuni han però sapore ed odore dispiacevole, che massime fa impressione dopo averli soffregati. Le differenze fisiche dell' un metallo coll'altro si desumono dal loro diverso grado di malleabilità, duttilità, tenacità e durezza. È *malleabile* un metallo che in piastre si può ridurre col martello o col laminatoio, è *duttile* allorchè passando dalla filiera prende la forma sottile di un filo: il riscaldamento rende i metalli più malleabili e duttili. Si giudica poi della *tenacità* dei metalli osservando qual grossezza di diametro è neces-

sario che abbia un loro filo, per sostenere un peso costante.

I metalli arrecano vantaggi immensi alla società. Ben noti son quelli che sotto forma di monete rappresentano ogni sorta di merce. Con alcuni si fabbricano utensili necessariissimi: col soccorso d'altri l'effetto delle nostre forze divien mirabilmente maggiore. Infine moltissime sono le preparazioni metalliche che giovano alla Chimica, alla Medicina, ed alle Arti.

Mi scosterei dal mio scopo se trattenere mi volessi a descrivere le operazioni preliminari necessarie all'estrazione dei metalli. Colla *triturazione* operata per mezzo dei piloni, colla *lavazione* ec., le parti metalliche vengono disgiunte dalle parti terree che ne formavano la matrice; colla *torrefazione* ossia con un lungo infuocamento le inutili sostanze volatilizzabili vengono dissipate; colla *fusione* le parti impure salgono alla superficie e vengono rigettate col nome di *scorie*. La descrizione minuta di queste ed altre operazioni formano propriamente il primo soggetto di cui si occupa la Chimica metallurgica.

4. Ai metalli tengono dietro i loro ossidi nella quale classe si comprendono, come si è detto, gli alcali minerali e le terre. Fra i caratteri che distinguono i metalli dagli ossidi, molto notabile a prima giunta è lo splendor della superficie, il quale è molto grande nei primi, e nullo nei secondi. Egli è per questo carattere e per lo stato friabile e terreo in cui si presentano i metalli allorchè divengono ossidi, che questi furono deno-

minati dagli antichi *terre* o *calci*, e così una vana denominazione prevenne da lungo tempo ciò che adesso forma il vanto della Chimica moderna.

5. I radicali degli alcali e delle terre non mai s'incontrano in natura allo stato di semplicità, ma sibbene si ritrovano in questo stato alcuni metalli le cui affinità sono molto più deboli. Però in questo libro ad ogni passo ci si presenterà a risolvere il problema, *trovare l'ossido dato il metallo*, o l'opposto *trovare il metallo dato l'ossido*. Quindi esporremo qui i metodi generali che si seguono in siffatte ricerche, i quali riusciranno facili dietro le cognizioni ne' libri precedenti già apprese.

6. Vi sono de' metalli che si ossidano pel solo contatto dell'aria; e questa è sovente la causa per cui li vediamo perder spontaneamente il loro splendore. Si avverta però che l'umidità propria dell'aria, anche ne' casi in cui l'acqua non viene decomposta, concorre moltissimo a produrre l'ossidazione; ma il modo non ne è ben chiaro. Però il mezzo più conosciuto per far che un metallo si ossidi è quello di spingerlo in vasi aperti ad un calore ordinariamente intenso, facilitando col cangiamento della superficie il contatto di tutte le parti metalliche coll'ossigeno atmosferico.

Gli acidi agiscono in varia maniera ad ossidare i metalli, o colla propria decomposizione o sollecitando quella dell'acqua. Nel primo caso l'effetto dipende dalla affinità che hanno verso l'ossigeno ed il radicale acidificabile cui esso è congiunto, ed il metallo che è posto al cimento di decomporre la loro acida unione. Quindi

raro avviene che un metallo giunga a decomporre gli acidi solforico, fosforico, meno poi il boracico ed il carbonico anche col soccorso de' sussidii suggeriti dall'arte; invece l'acido nitrico intacca la maggior parte dei metalli anche alla comune temperatura. Dopo che questo acido ha pienamente ossidato il metallo, si ottiene l'ossido disgiungendolo all'acido superfluo, che talvolta lo tiene in soluzione. L'acido nitrico viene distrutto facilmente mediante il calore. In questa operazione però, siccome varii metalli hanno più di un ossido, potrebbe darsi che l'ossido già formato si ossidasse vieppiù: e del pari può avvenire cha ora un' ossido ora un' altro si ottenga a norma che l'acido è più o meno concentrato.

L'esempio del ferro (II. 16) a noi già provò che l'acqua talvolta si decompone per ossidare i metalli. Ma quest'effetto meglio che altrimenti avviene allorchè l'acqua è congiunta ad un'acido, il quale assai promova l'unione del metallo coll'ossigeno acqueo quasi bramoso di avere con che combinarsi, perocchè al metallo esso non si può congiungere ma all'ossido soltanto. In tale caso però l'acido discioglie l'ossido che si forma; e così ne risulta un sale. Per ottener l'ossido da una metallica soluzione salina, conviene decomporla con una base di affinità prevalente verso l'acido (soluzioni alcaline), e che formi con lui un nuovo sale esso pure solubile. L'ossido metallico verrà precipitato, in combinazione però coll'acqua, da cui principalmente dipende il colore che esso presenta. Riscaldando questo idrato in recipienti chiusi si ottiene l'ossido puro.

Dopo le cose dette precedentemente non farà meraviglia che anche un alcali possa, massime colla fusione simultanea, promuovere l'ossidazione di un metallo, quand'esso tenda a combinarsi all'ossido che ne risulta.

Talvolta le due accennate maniere di ossidazione provenienti dagli acidi accadono contemporaneamente; e questo caso si scorge appunto avvenire nella decomposizione dell'acido nitrico diluito sopra alcuni metalli; come lo dimostra il trovare allor generata dell'ammoniaca, cui concorrono a produrre e l'acido col suo azoto e l'acqua col suo idrogeno.

A suo luogo abbiamo già indicato come l'acqua regia sia un mezzo possente per ossidare i metalli.

L'azione del calore rinvigorisce assai l'azione degli acidi sopra i metalli. Così spesso accade che un acido il quale sol promove la decomposizione dell'acqua sopra un dato metallo, lo ossidi ben anche col proprio ossigeno quando concentrato e bollente agisce sopra di lui.

Siccome i metalli sono atti ben spesso a combinarsi con varie proporzioni di ossigeno, così si distinguono i *protossidi*, i *deutossidi* ec., e diconsi *perossidi* le combinazioni de' metalli più ricche di ossigeno.

7. Or veggasi come da un'ossido si possa ricavare il metallo che lo ha prodotto, il che con termine chimico dicesi *repristinare un metallo o ridurlo allo stato di regolo*. Già sappiamo che il calore è capace di espellere l'ossigeno da qualche metallo, come l'ossido che dal mercurio si ottiene a noi lo dimostra (II. 2). Ma per repristinare metalli più tenacemente avvinti all'ossige-

no, convien cimentarli con de' corpi, i quali col soccorso di un'alta temperatura, possano vincere la loro affinità. Molte delle sostanze semplici e composte di cui si è parlato possono servire a questo intento, ma più comunemente si adoprano certi miscugli che hanno per base il carbone, e diconsi *flussi riduttivi*. Ottiensi in questo caso da un canto il regolo metallico, dall' altro ora dell' ossido di carbonio, ora dell' acido carbonico, ora un miscuglio d'entrambi (III. 12).

Il calore non è il solo mezzo atto a rinvigorire l'effetto di quei corpi che si adoperano per repristinare i metalli, lo rinvigorisce anche il trovarsi i primi allo stato nascente, nel qual stato come altre volte si è fatto osservare, le affinità diventano assai più forti. Così l'idrogeno nascente è uno de' mezzi più attivi per repristinare i metalli. Infatti le repristinazioni più difficili furono operate ponendo gli ossidi al polo negativo della pila, ove per la decomposizione dell' acqua prodotta dalla corrente elettrica (II. 20) sviluppasi l'idrogeno nascente. Ed allorchè una lamina di un metallo molto ossidabile è immersa in una soluzione d' altro metallo che lo è meno; l' ossigeno di quest' ultimo si trasferisce al primo, il nuovo ossido si discioglie, ed il metallo repristinato deposita sulla lamina immersa. Formatosi così pel contatto di due metalli dissimili l'elemento della pila, l'acqua vien decomposta, e l' idrogeno nascente toglie l' ossigeno al metallo disciolto. Quindi la repristinazione continua quand' anche pel deposito che si è formato sulla lamina la di lei superficie più non possa aver azione immediata

sul liquido (nel Lib. VII. verranno attentamente esaminati questi ed altri effetti chimici dell'elettrico).

8. Accostandoci ora a parlare parte a parte di ciascun metallo, ecco l'ordine che vogliamo seguire. Siccome si promise, incominceremo da que'metalli che intermedii sono tra le sostanze salificabili e le salificanti, perchè tra le loro combinazioni coll'ossigeno o coll'idrogeno ne formano alcune, che varii almen presentano caratteri degli acidi. Siccome però non sono ben fissi i limiti, oltrepassati i quali un corpo che manca di alcune prerogative delle sostanze acide cessa d'appartenere alla loro classe, così avviene che alcuni chimici reputano semplicemente un'ossido metallico ciò che altri considerano come un'acido. Senza porre per ora molta importanza in queste distinzioni, che a miglior luogo ritorneremo ad esaminare (Lib. VII.), seguiremo quel partito in cui parecchi convengono de'chimici più autorevoli. Dopo i metalli acidificabili verranno i metalli o radicali delle terre e degli alcali; perchè queste ultime sostanze son quelle generalmente che tra le salificabili hanno la più forte affinità verso gli acidi, ed i loro metalli agli altri stan sopra nel vigore di attrazione coll'ossigeno. Questa proprietà ci sarà poi di guida ad ordinare il resto de' metalli. Onde verran prima quelli che sono pronti ad assorbire l'ossigeno, e quindi tenacemente il ritengono, e mano mano degradando giungeremo agli ultimi che con molta difficoltà si possono ossidare, e che dalla più lieve causa vengono repristinati.

9. Non ometteremo di parlare delle combinazioni

de' metalli cogli altri corpi semplici. Poche sono quelle finora precisamente conosciute che essi contraggono coll' idrogeno; ma è probabile che sieno più numerose. Il Prof. Brugnatelli ha sostenuta l'opinione che la maggior parte de' metalli possano idrogenarsi venendo posti al polo negativo della pila ove sviluppasi l'idrogeno nascente. Infatti con questo metodo furon già ottenute varie combinazioni d'idrogeno e metallo; oppure si producessero con metodo analogo a quello con cui l' idrogeno si ottiene combinato al selenio; e consiste nell' unire il metallo ad un corpo avido di ossigeno, talchè il composto al venir messo nell'acqua l'abbia a decomporre, e così l'uno all' ossigeno l' altro all' idrogeno si combini.

Il carbonio, il boro, e l' azoto compongono pochissime combinazioni insiem co' metalli. Invece a pressochè tutti i metalli si congiungono il fosforo, il solfo, il cloro, il iodo, il selenio. Tali combinazioni in generale si possono produrre coll'azion diretta de' componenti recati in contatto nel modo più conveniente per facilitare l' unione. Si rammenti altresì che ottener si possono talvolta le combinazioni suddette mediante i gas che il fosforo, il solfo ecc. costituiscono coll'idrogeno; e ciò o col riscaldare il metallo in un'atmosfera di uno di questi gas ovvero facendo che la corrente gassosa oppure la soluzione acquea del gas, si mescoli ad una soluzione metallica. Quest' effetto dovrà a ragione, per esempio, avvenir facilmente col gas idrogeno solforato, ed assai difficilmente col gas acido idroclorico, fortissima essendo l' affinità del cloro e debole quella del solfo verso l'idrogeno.

Molti metalli sono suscettibili di unirsi insieme colla fusione, e dar origine ad un tutto uniforme che dicesi *lega*. Si possono avere delle leghe, di due di tre o d'un maggior numero di metalli; e questi non si ricusano di allegarsi anche in proporzioni molto variabili, talchè sol quando la lega è destinata a qualche uso, la pratica prescrive quelle proporzioni che trovò più confacenti all' intento.

Gli acidi non si combinano, come già più volte si disse, a'metalli; in qual modo però essi possano agire sopra questi corpi fu già sufficientemente dichiarato (V. 6.). Solo si aggiunga quanto or or si rammentò degli acidi idrogenati gassosi; che alcuni metalli venendo riscaldati in essi separano l'idrogeno e si congiungono al loro radicale. Gli altri composti che già conosciamo diversi dagli acidi neppur essi si congiungono a' metalli; però in molti casi dovranno decomporsi, come le note affinità reciproche de' corpi, potranno far prevedere.

10. Troppo sarebbe il voler tutte descriver minutamente le combinazioni de'corpi semplici co' metalli, e quelle de' metalli fra loro, è fatica spesso vuota d'utilità. Ci occuperemo adunque di proposito delle combinazioni coll'ossigeno che son le più necessarie; nel resto direm sol brevemente le cose più importanti. Al difetto che rimarrà cercheremo di por qualche rimedio in fine del libro, adducendo alcune idee generali sulle combinazioni de'metalli fra loro e cogli altri corpi semplici. Esaurita così la storia che comprende l' azion reciproca delle sostanze semplici, saliremo a conoscere la loro a-

zione sugli ossidi metallici; d'onde ci faremo strada a parlare dell' azione degli acidi sugli ossidi medesimi, alla quale disamina è ad evidenza congiunta la cognizione de' sali.

METALLI ACIDIFICABILI.

DEL TELLURIO.

11. Bello è l' accidente che s' incominci a parlar de' metalli da uno che trae il nome dalla Terra, la quale mentre che ognora esternamente s'adorna di ciò che serve a nutrimento dell' uomo, chiude ancor nel suo seno que' corpi pregevolissimi, per cui di tanti piaceri e comodità si accresce la vita.

Il tellurio fu scoperto nel 1782 dal Sig. Muller di Reichenstein, e la di lui scoperta pienamente confermata da Klaproth nel 1798. Venne riconosciuto in una sostanza che trovasi nelle miniere d' oro di Transilvania, ov'è unito all'oro e ad altri metalli. Per ricavarne il tellurio, convien farla sciogliere nell'acqua regia composta di una parte d'acido nitrico e due d' acido idroclorico, procurando di ottener satura la soluzione. In tale operazione i metalli si ossidano, ed il cloro convertito in acido idroclorico agli ossidi si congiunge. Debole però siffattamente è l'unione coll' ossido di tellurio, che la sola aggiunta dell'acqua è valevole a decomporla. Raccogliendo il precipitato bianco prodotto dall'acqua, e riscaldandolo leggermente in una storta con 1/10 del suo peso di

carbone, con facilità si ottiene il tellurio. Talvolta la sua repristinazione avviene sì rapidamente che è accompagnata da una specie di esplosione.

12. Il tellurio ha color bianco splendente con tinta blò. È fatto a squame, e si riduce agevolmente in polvere. Peso specifico 6,115; calorico specifico 0,0912. Facilmente vien fuso non esigendo a tale effetto che una temperatura di un pò più che 260°; riscaldato fortemente lungi dal contatto dell' ossigeno, bolle e volatilizza condensandosi poi in goccioline brillanti.

OSSIDO DI TELLURIO.

Ossido tellurico, BERZELIUS.

13. Dirigendo la fiamma di un tubo ferruminatorio sovra il tellurio posto entro cavità praticata in un carbone, la combustione del metallo avverrà rapidamente quasi con esplosione, e producendo una bella fiamma verde all' intorno, svolgerà un fumo bianco di ossido (1) identico a quello di sopra ottenuto allo stato però di idrato. Quest' ossido fuso e lasciato poi raffreddare ac-

(1) Quando il metallo è puro, questo fumo ha un debole odore acidulo; ma quando il tellurio contiene selenio, ciocchè accade sovente, l' odore che si spande è di rapa marcita. KLAPROTH erroneamente riguardava questo odore come una proprietà caratteristica del tellurio. Intanto il più puro ossido di tellurio si ottiene sciogliendo il metallo nell' acido nitrico, evaporando la dissoluzione, e calcinando lentamente il residuo (PACI).

quista un color pagliarino. Abbiam visto con qual facilità vien repristinato allorquando è in miscuglio col carbone. Riscaldandolo su di un carbone, ed animando l'azione con un soffietto presenta varii colori, procedenti verosimilmente da progressive perdite di ossigeno. Quest' ossido si combina e forma de' composti neutri e con gli acidi e con le basi, talchè sembra in se riunire le qualità di sostanza salificabile e di sostanza salificante. Oltre all'acqua regia come abbiam visto, anche l'acido nitrico, e ad un'alta temperatura l'acido solforico, ossidano il tellurio, ed in seguito lo disciolgono.

GAS ACIDO IDROTELLURICO O IDROGENO TELLURATO.

Tellurido idrico, *Berzelius*.

14. Si ottiene ponendo nell'acqua ciò che nasce dall' arroventare insieme potassa, ossido di tellurio e carbone: nel qual caso ognuno vede che il carbone deve toglier l'ossigeno e al tellurio e alla potassa, ed il composto di tellurio e potassio decompor l'acqua per dar origine di nuovo all' alcali, ed all' acido idrotellurico. Infatti con un diretto composto di tellurio e potassio si giunge agli stessi risultamenti. Il gas acido idrotellurico riman però combinato alla potassa, cui convien dunque aggiungere un pò d'acido solforico, perchè il gas si sviluppi, e così si possa raccogliere nell' apparato a mercurio.

Questo gas non ha colore; il suo odore è forte, si-

mile a quello del gas idrogeno solforato. Conforme a questo acido arrossa il tornasole, neutralizza le basi, e precipita le soluzioni metalliche. In contatto di un' corpo acceso, abbrucia con fiamma blò, e deposita ossido di tellurio. È poi solubile nell' acqua, cui comunica color simile a quello del vino. Tal soluzione si decompone rimanendo in contatto dell'aria, perde parte del suo idrogeno, e quindi come semplice *idruro* deposita sotto forma di polvere bruna. Questo idruro si ottiene altresì allorchè il tellurio è posto al polo negativo della pila ove si sviluppa l' idrogeno; ma secondo il Sig. Davy si otterrebbe anche in tal caso una soluzione di gas acido idrotellurico se l'acqua fosse priva di aria. Ritter scoperse l'idruro di tellurio, e Davy il gas idrogeno tellurato.

15. Una nuova miniera di tellurio fu scoperta recentemente nel Connecticut; sinora non si ritrasse che dall' Ungheria, ed essendo rarissimo, poco permise che si studiassero le altre sue combinazioni. Gettato in polvere nel cloro vi si accende, e ne nasce un *cloruro* solido, bianco, semitrasparente. Il *solfuro* di tellurio è grigio radiato, e posto sui carboni ardenti abbrucia con fiamma verde. Pare che il tellurio si unisca con facilità al iodo, e agli altri metalli.

DELL' ARSENICO.

16. Ciò che si conosce in commercio col nome di *arsenico* non è il puro metallo, ma una di lui combinazione coll'ossigeno. Essa si ottiene col torrefare alcune

miniere, abbondanti in natura, in cui all'arsenico è misto in copia un altro metallo detto *cobalto*. L'arsenico che facilmente è sublimabile si divide dal resto, e vien raccolto in una cappa a bello studio costrutta orizzontalmente. Nel sublimarsi però si ossida, s'accumula in istrati trasparenti e d'aspetto vitreo, e così vien posto in commercio (1). Per ricavarne poscia il puro arsenico conviene riscaldarlo quasi sino all'arroventamento insieme a polvere di carbone entro un matraccio di vetro dotato di lungo collo e di ristretta o socchiusa apertura; il metallo si sublima ed attaccasi alle superiori pareti del recipiente. Arsenico metallico si può ritrarre anche nella torrefazione della miniera suddetta. Esso deposita sulla parte prossima all'origine della cappa, ed ha colore azzurro: questo vien posto in commercio col nome di *regolo d'arsenico*. Per gli usi chimici dev'esser però depurato con nuova sublimazione in vasi di ghisa. Le qualità venefiche dell'arsenico fan sì che cautamente si debba procedere in queste operazioni.

17. L'arsenico ha color simile a' quello dell'acciaio, è fragilissimo, brillante, ma si offusca col contatto dell'aria. Non ha sapore, ma qualche odore da lui si manifesta soffregandolo colle dita. Peso specifico 8,31. L'arsenico è il più volatile de' metalli: venendo riscaldato lungi dal contatto dell'ossigeno si sublima a 180° senza fondersi, e si condensa poi in massa cristallina e

(1) In tale stato è conosciuto in commercio sotto il nome di *arsenico bianco, o veleno per i topi*. (Paci).

brillante. Ma esposto all'aria libera assorbe in virtù di un alto riscaldamento rapidamente l'ossigeno, e l'ossido si spande sotto forma di fumi bianchi, dotati di odor d'aglio penetrante; produce anzi nell'ossidarsi una fiamma blò qualora si trovi immerso nel puro gas ossigeno, o repentinamente venga riscaldato sino all'ignizione.

OSSIDO DI ARSENICO.

Protossido di arsenico.
Sottossido arsenico, BERZELIUS.

18. Abbiam detto che l'arsenico si offusca ben tosto in contatto dell'aria; attira allora l'umidità, divien nero, e polveroso. In questa circostanza accade un'incipiente ossidazione del metallo. Infatti riscaldandolo in vasi chiusi allorchè è in quel modo alterato, si divide in arsenico metallico ed in ossido bianco. Così l'arsenico posto nell' acqua, sebbene non la decomponga, si ossida qualche poco in virtù dell' aria ch' essa contiene.

ACIDO ARSENIOSO.

Deutossido di arsenico.
Arsenico bianco.

19. L'ossido bianco d'arsenico (acido arsenioso), che trovasi anche in natura, ha 5 di peso specifico; il calore lo sublima coi fenomeni che abbiamo detto senza

decomporlo o farlo ossidare vieppiù. Ha un sapore molto acre e corrosivo che in seguito si cangia in dolciastro. Nota comunemente è l'azione venefica ch'esso può esercitare. In contatto dell'aria diviene opaco. È solubile nell'acqua, una parte di ossido ne esige però 80 all'ordinaria temperatura; è molto più solubile nell'acqua bollente, quindi al di lei raffreddarsi si separa cristallizzando in prismi tetraedri. La soluzione rinverdisce lo sciroppo di viole. L'ossido di arsenico è solubile anche nell'alcoole e negli olii. Esso talor forma de'sali, unendosi agli acidi, ma il più spesso si combina colle basi formando delle combinazioni che molti chimici reputano saline anch'esse, e denominando l'ossido *acido arsenioso*, le dicono *arseniti*; così quest' ossido al pari di quello di tellurio congiungerebbe in se le qualità di sostanza salificante e salificabile.

ACIDO ARSENICO.

20. L'acido nitrico intacca facilmente l'arsenico incominciando dal convertirlo in ossido bianco col soccorso del calore, ma lo innalza in seguito a maggior grado di ossigenazione, ed il nuovo composto che ha caratteri acidi si può ottenere evaporando la soluzione a siccità, sciogliendo il residuo nell' acqua, ed infine evaporando nuovamente a siccità la soluzione dopo averla feltrata. Però Scheele che fu lo scopritore di questo acido, l'ottenne dall' ossido d' arsenico trattato a caldo coll'acido nitrico, il quale venne da lui adoperato

a preferenza misto ad acido idroclorico affinchè meglio potesse agire sull'ossido che quest'ultimo acido scioglieva. Questo processo è ancora seguito a preferenza dai chimici. Le proporzioni sono, 1 di ossido, 2 d'acido idroclorico concentrato, e 4 d'acido nitrico a 34° B. Il tutto si riduce mediante il riscaldamento a consistenza di sciroppo, e si compie di condurlo a siccità in un recipiente di porcellana.

L'acido arsenico è bianco velenoso più ancora dell'ossido; esposto al fuoco non si volatilizza, ma si fonde e vetrifica, e si decompone alla fine in ossido bianco ed ossigeno; allorchè vien fuso intacca facilmente i corpi che lo comprendono. Il solfo ed altri combustibili acidificabili il decompongono con fenomeni fragorosi mediante il calore, ed i metalli che hanno affinità verso l'ossigeno si ossidano facilmente a di lui spese. Attira l'umidità dell'aria, ed è molto solubile nell'acqua, d'onde non si può riavere sotto forma di cristalli. Tal soluzione non ha colore nè odore, ma il suo sapore è metallico, acido assai. L'acido arsenico si può anch'esso ossigenare coi metodi esposti altrove (IV. 100).

Riscaldando insieme in un tubo calce viva ed ossido d'arsenico, accade un singolare fenomeno, il quale è verosimilmente accompagnato da formazione d'acido arsenico. Il miscuglio entra in ignizione che si propaga a gradi in tutta la massa, e contemporaneamente si sublima arsenico metallico.

COMBINAZIONI DELL' ARSENICO CON ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

21. L'arsenico, come il tellurio, contrae due combinazioni coll'idrogeno, una solida, e l'altra liquida. Si ottien la prima esponendo il metallo all'idrogeno nascente nel polo negativo della pila, e la seconda trattando con acido idroclorico concentrato una lega di 3 parti di stagno ed 1 di arsenico, e raccogliendo il gas che facilmente si sviluppa col calore. Si possono avere entrambe contemporaneamente mettendo nell'acqua una lega di arsenico e potassio. La prima, ossia *l'idruro d'arsenico (Arseniuro d'idrogeno solido Berzelius)*, si precipita sotto forma di fiocchi rossastri, è insipida ed inodora, e ad un'alta temperatura in contatto dell'aria si decompone producendo acqua ed ossido d'arsenico. La seconda poi si sviluppa e costituisce il gas idrogeno arseniato di spiacevolissimo odore *(Arseniuro triidrico Berzelius)*. Questo gas non ha caratteri acidi. In contatto dell'aria e di un corpo acceso si infiamma producendo luce blò, e deponendo non già l'arsenico ma l'idruro soltanto, se pure non è molto ristretto il collo del recipiente. Vivace e rapida è la di lui combustione quand'è mescolato all'ossigeno. Il cloro al primo venirgli in contatto lo accende e decompone; e violenta anch'essa sull'idrogeno arseniato è l'azione istantanea dell'acido nitrico concentrato. Il decompongono poi col soccorso del calore il solfo e lo stagno

e qualche altro metallo. Lo stagno ne separa completamente l'arsenico, il volume gassoso però s'accresce talchè 100 parti divengono 140 di solo gas idrogeno. Il gas idrogeno arseniato agisce molto dannosamente sull'economia animale. La Chimica ha perduto non son molt'anni l'illustre GEHLEN di Monaco, perchè incautamente inspirò qualche poco di questo gas micidiale, nel mentre che cercando di ottenerlo col riscaldare l'arsenico in una soluzione alcalina, voleva dall'odore riconoscere il momento in cui cominciava a svilupparsi.

22. Tra i corpi semplici non metallici il fosforo, il cloro, il iodo ed il solfo son quelli che hanno combinazioni note coll'arsenico.

Gettando l'arsenico in polvere nel *cloro* gassoso, avvi assorbimento del gas con sviluppo di calorico e luce. Si formano de' spessi fumi bianchi, che si condensano poi in un liquido oleoso, pesante e molto volatile. Esso non ha colore, è caustico assai, e fu detto *burro d'arsenico*.

Il *solfo* e l'arsenico fusi insieme in varie proporzioni si combinano, e danno origine a delle masse rosse vitree e trasparenti. Però la natura ci presenta due solfuri d'arsenico con proporzioni costanti de' loro componenti, e l'arte anch'essa riesce a prepararli. Entrambi sono inodori, insipidi, velenosi; in recipienti vuoti d'aria si fondono, e dopo esser rimasti alquanto in fusione si volatilizzano senza alterarsi. In contatto dell'aria la distillazione non si può eseguire senza che si produca del gas acido solforoso e dell'ossido d'arsenico. Allorchè questi solfuri sono riscaldati all'aria libera soggia-

ciono a viva combustione. Entrambi poi sono usati nella pittura pei loro leggiadri colori. L'uno ha il nome di *orpimento (solfido arsenioso* Berzelius *)*, ha un bel color giallo aureo, e la natura il presenta in lamine sottili molto pieghevoli. Si può ottenere coll' arte facendo attraversare una corrente di gas idrogeno solforato per entro una soluzione di ossido d'arsenico in un acido, qual sarebbe l'idroclorico. Questo solfuro posto a distillare con arsenico metallico o ossidato, somministra un altro solfuro arsenicale con minor proporzione di solfo, e di colore rosso ranciato. Un simile solfuro si ottiene riscaldando al di là della fusione un miscuglio di solfuro giallo di arsenico e solfo, ovvero di solfo e d' arsenico; il solfuro rosso si forma ed è l'ultima materia che si sublima. Il solfuro rosso nativo ha il nome di *realgar (sotto solfuro di arsenico* Berzelius*)*; cristallizza in varie forme, spesso però in prismi trasparenti. È più fusibile dell' orpimento.

23. L'arsenico è stato considerato per la prima volta come un metallo particolare da Brandt nel 1733. Esso combinasi alla maggior parte degli altri metalli, e diminuisce la loro fusibilità (esclusi i radicali degli alcali). Allorchè l'arsenico trovasi in certa dose, ordinariamente non grande, in una lega, essa perde tutta la malleabilità. Sembra che nelle leghe d' arsenico le particelle sieno in molta vicinanza, talchè divengono suscettive di ricevere un bel pulimento; il che aggiunto alla bianchezza che loro comunica l' arsenico le rende atte a costituire gli specchi metallici. Essi sono composti ordinariamente di rame, stagno, platino ed arsenico.

L'ossido d' arsenico è usato in varie arti, massime nella fabbrica del vetro, poichè posto in fondo de' recipienti che contengono la massa vitrea, al fondersi di questa esso si sublima, e così tutta la rimescola e più omogenea la rende. Ma importa il ben conoscere l'ossido d' arsenico per i dannosi anzichè per gli utili usi cui può esser rivolto. Ognun conosce le qualità eminentemente venefiche di questo metallo, il cui solo nome incute terrore, e che può celarsi senza che immediato indizio il manifesti nelle bevande e ne' cibi. Il chimico è talvolta interrogato dalla Giustizia per decidere se nelle viscere di un infelice che si sospetta morto d'avvelenamento, le tracce si riscontrino del micidiale metallo. Sgomentarsi egli dovrebbe nell'assumere un sì terribile incarico, se la scienza non si fosse provveduta di mezzi tanto delicati per iscoprir quel veleno, ch'egli è quasi impossibile che non si riconoscano le benchè minime di lui porzioni, o ch'altre sostanze si confondan con esso. Molte cose riferite in questo articolo già posson servire di ottimo indizio per iscoprire l' arsenico; ora aggiungeremo alcuni altri de' più delicati fenomeni ch' esso è atto a presentare, e sono da noi qui addotti come mezzi pratici, giacchè di taluno non ne può esser resa chiara ragione se non col soccorso di ulteriori cognizioni.

La solubilità dell' ossido d' arsenico nell' acqua induce a cercare nella parte delle materie sospette solubile nell' acqua la presenza del veleno. Si avverta però che secondo una recente osservazione del Sig. Home, l'arsenico nello stomaco di persona avvelenata trovasi soltanto

nella densa e viscida materia; punto non se ne ritrova nella parte liquida. Squisito reattivo per un liquido in cui sia sciolto l'ossido d'arsenico si è l'acqua gas idrosolforata (acido idrosolforico liquido), la quale vi produce un precipitato giallo. La soluzione d'ossido d'arsenico precipita in bianco l'acqua di calce, ed allorchè quel composto di manganese e potassa che dicesi camaleonte minerale si è arrossato nello star sciolto nell'acqua (Ved. l'Art. Manganese), una minima di lei goccia lo ingiallisce. Se poi le materie sospette si fanno sciogliere nell'ammoniaca, allora una goccia di questa svela l'arsenico quando sopra una lamina produca una macchia di color verde di prato, o scolori l'amido reso azzurro dal iodo, o toccando una soluzione d'argento generi un precipitato giallo ranciato brillante solubile nell'ammoniaca. È encomiato il seguente metodo proposto dal Dott. Rapp per iscovrire l'arsenico qualora è misto a sostanze animali. Disseccate queste a calor lento s'infondono nel nitro fuso in un matraccio a collo lungo e di angusta apertura. Il calore dev'essere moderato più che si può, perchè se v'ha l'arsenico non si volatilizzi. Si fa sciogliere nell'acqua ciò che si ottiene da questa operazione, e la potassa privata di una porzione del suo acido che si è decomposto, vien nuovamente convertita in nitro saturandola con acido nitrico. Il liquore contiene arseniato di potassa se prima conteneva arsenico; e l'arseniato di potassa si può facilmente scoprire dai caratteri che esporremo parlando degli arseniati.

Si è tentato l'uso della soluzione arsenicale nella cura

delle febbri intermittenti, ma le cure benchè nel principio apparentemente felici ebbero poi le più funeste conseguenze.

DELL' ANTIMONIO.

24. L'antimonio trovasi in commercio non che il di lui solfuro il quale serve a fornirlo. Qualora quest'ultimo venga mescolato a minuzzoli di ferro crudo o ghisa, e così esposto a un forte calore in ampii recipienti, il solfo combinasi al ferro, e l'antimonio si raccoglie nella parte inferiore del vaso. Ne'laboratorii si suol ottenere l'antimonio con altro processo pratico (1).

(1) Si gettano in un crogiuolo caldo delle cucchiaiate di un esatto miscuglio di tre parti di solfuro, due di tartaro ed una di nitro. Il crogiuolo coperto si espone per tre quarti d'ora al calore di un fornello di riverbero, dopo di che l'antimonio metallico ritrovasi nel di lui fondo. (L'Autore).

Fa d'uopo avvertire non doversi gittare la seconda cucchiaiata della cennata miscela nel crogiuolo o nella pignatta rovente, se non deflagrata e fusa completamente la prima. Completata la deflagrazione dell'intero materiale, lo si lascia nel fuoco, finchè sia intieramente fuso. Quanto più la fusione è rapida, tanto meno antimonio si perde. Raffreddata la massa, si rompe il vaso, ed al fondo di esso si trova la culatta metallica, che si deve separare dalle così dette *scorie*. L'antimonio puro così ottenuto porta il nome nelle farmacie di *regolo di antimonio semplice*.

L'acido tartarico del bitartrato di potassa (tartaro) si decompone, e tanto il suo carbonio, quanto il solfo del solfuro di antimonio si acidificano a spese dell'ossigeno che tolgono all'acido nitrico del sale nitro (nitrato di potassa): intanto l'antimonio

Negli indicati processi l'antimonio raffreddando lentamente dopo essere stato in fusione, presenta ordinariamente alla superficie delle cristallizzazioni a foggia di foglie di felce, riunite in un centro di modo a rappresentar quasi una stella. Questa straordinaria apparenza animò tutte le speranze degli alchimisti, i quali credettero di aver rinvenuto alla fine quel metallo, che palesandosi a un tanto indizio meritevole di miglior destino, sarebbe stato suscettivo d'essere trasformato in argento. Quindi con indefessa costanza intrapresero lavori infiniti sull'antimonio, e nel mentre ch'essi sudarono dietro alle loro chimere, la Chimica e la Medicina si arricchirono di preziose preparazioni, che specialmente si debbono a Basilio Valentino.

25. L'antimonio è bianco azzurrognolo splendente; è duro, ma sì fragile che facilmente può esser ridotto in polvere. Poca è la di lui tenacità. Interamente è formato a squame che s'intersecano in ogni senso. Le dita dopo averlo soffregato comunicano odore e sapore sensibile. Peso specifico 6,702. Si fonde a circa 432° al cominciare

metallico reso libero cade al fondo della massa fusa. Si fa entrare il tartaro nel miscuglio ad oggetto di rendere la massa più fusibile per effetto della potassa che risulta dalla sua decomposizione, come ancora per ripristinare mediante il carbone dell'acido tartarico una parte d'antimonio, ossidatasi per la decomposizione dell'acido nitrico. Le scorie poi costano di un miscuglio di solfato, carbonato, e solfuro di potassa, con una quantità di solfuro di antimonio indecomposto; e per tal motivo queste si destinano per la preparazione del *chermes minerale* (Paci).

del suo arroventamento. Assorbe un poco di ossigeno stando esposto all'aria libera, e per questa cagione perde il suo splendore. L'ossidazione dell'antimonio avvien rapidamente allorchè dopo esser stato fuso in contatto dell'aria, seguita il calore ad agire sopra di lui; manifestasi in tal caso una vivissima luce e l'ossido di color bianco si sublima. Se l'antimonio si faccia fondere in crogiuolo, e poi si versi sul terreno, si vede il metallo sparpagliarsi in ogni parte in piccoli globetti ardenti che diffondono un fumo bianco, e rimanendo traccia sul terreno del loro passaggio, vi si scorge dipinta una specie di stella. L'acqua versata sull'antimonio fuso produce uno scoppio terribile, e v'ha sospetto ch'essa venga decomposta. Pare che l'acido idroclorico dimorando qualche tempo sull'antimonio promova la decomposizione dell'acqua, giacchè si trova disciolta una porzione di metallo. L'acido solforico se non è concentrato e caldo non ossida l'antimonio.

PROTOSSIDO DI ANTIMONIO.

Sottossido di antimonio, *Berzelius*.

26. (Quest'ossido secondo *Berzelius* si prepara mettendo nell'acqua il puro antimonio ridotto in polvere sottile, ed immergendo nel liquido i due fili conduttori di una pila galvanica, facendo che quello proveniente dal polo positivo sia in contatto del metallo. Continuando per più giorni l'operazione, l'antimonio si ossida e

si converte in una polvere di color grigio-nerastra, più leggiera dell'antimonio, e che riscaldata fissa ulteriore quantità di gas ossigeno. Versando su di quest'ossido l'acido idroclorico, esso cangia di forma e di volume, cioè si produce dell'antimonio che rimane, e del deutossido che si discioglie nell'acido).

DEUTOSSIDO DI ANTIMONIO.

Ossido antimonico, Berzelius.

27. (Si ottiene decomponendo il deuto-muriato di antimonio per mezzo dell'ammoniaca liquida; oppure trattando il detto sale alla temperatura dell'ebbollizione con un eccesso di sotto-carbonato di potassa. L'acido idroclorico forma coll'alcali un sale solubile, mentre l'ossido metallico precipita: e nel secondo processo l'acido carbonico sprigionato dalla potassa, invece di attaccare il precipitato, si svolge sotto forma gassosa. Il colore di quest'ossido è bianco grigio: riscaldato all'arroventamento si fonde in un liquido giallastro, che raffreddandosi prende l'aspetto di una massa bianca cristallina simile all'asbesto; riscaldato poi moderatamente in contatto dell'aria assorbe maggior dose di ossigeno, passando allo stato di tritossido o di perossido) (Paci).

ACIDO ANTIMONIOSO.

Tritossido di antimonio.

28. Il sublimato bianco che abbiam visto nascere dalla calcinazione dell'antimonio è il deutossido di questo metallo, il quale si ottiene del pari dalla calcinazione del protossido, ovvero facendo agire l'acido nitrico concentrato sull'antimonio, e riscaldando a un calor rovente l'ossido che se ne raccoglie. È bianco ma in istato di fusione appare un liquido giallastro che spande densi fumi. Per fonderlo è necessario un maggior calore di quello che il protossido esige, ma esso ben prima di quest'altro si volatilizza. I cristalli che quest'acido forma son de' prismi di un bel colore bianco argenteo, per cui fu conosciuto anticamente col nome di *fiori argentini d'antimonio*. Quando quest'acido vien fuso con 1/4 di antimonio metallico il tutto è convertito in protossido; posto quest'ultimo allo stesso cimento non soffre alterazione.

L'acido antimonioso è insipido, inodoro, insolubile nell'acqua. Si combina a varii acidi ed anche alle basi. Il Sig. Berzelius fu il primo a considerar questo e l'ossido di cui stiam per parlare, siccome acidi dell'antimonio.



ACIDO ANTIMONICO.

Perossido di antimonio.

29. Si ottiene da un miscuglio di una parte d'antimonio e 6 parti di nitrato di potassa (nitro), esponendolo durante un'ora in un crogiuolo d'argento al maggior fuoco cui questo metallo possa reggere (1). Lavando con acqua la materia ottenuta, l'acido antimonico si scioglie in essa congiunto alla potassa, e può esser precipitato qualora con un acido si saturi quest'alcali. Allora l'acido antimonico è allo stato di idrato e di color bianco; non si riesce quasi a farlo seccare, senza che non perda un po'd'ossigeno. Arrossa sensibilmente il tornasole, e si combina alle basi neutralizzandole. È però insolubile nell'acqua. Allorchè vien fuso emette l'acqua, acquista color giallo, e più non arrossa i colori blò. Ad un'alta temperatura perde una porzione di ossigeno e cangiasi in deutossido.

(1) Si ottiene parimenti lo stesso risultato disciogliendo l'antimonio nell'acqua regia, evaporando la soluzione fino a secchezza, aggiungendo al residuo alquanto acido nitrico concentrato, e riscaldando la massa alla temperatura dell'arroventamento, finchè tutto l'acido nitrico ne sia sviluppato. Il prodotto quando è puro è di colore giallo pallido, ma è giallo carico qualora ritiene acido nitrico. (Pagl.).

COMBINAZIONI DELL'ANTIMONIO COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

30. L'antimonio si combina, tra i corpi semplici non metallici, al fosforo, al cloro, al solfo.

PROTOCLORURO DI ANTIMONIO.

Cloruro antimonico, Berzelius.
Burro d'antimonio.

31. L'antimonio gettato in polvere nel *cloro* vi s'accende e combina, il composto che ne risulta dicevasi anticamente *burro d'antimonio* e si otteneva distillando un miscuglio di 1 parte d'antimonio e 2 di mercurio corrosivo (1). Tal sostanza ha color bianco che all'aria presto

(1) Distillando il solfuro di antimonio col sublimato corrosivo (deuto cloruro di mercurio), il solfo del primo si unisce al mercurio formandovi un composto che si sublima alla volta della storta, detto nelle farmacie *cinabro di antimonio* (solfuro di mercurio); mentre il cloro del sublimato combinato all'antimonio già spogliato del suo solfo dà luogo al composto in esame.

Oltre di questo processo detto *per via secca*, se ne conosce un altro *per via umida*. Questo consiste nel fare agire a lento fuoco due parti di acido idroclorico su di una di solfuro di antimonio entro un vaso di vetro, finchè cessa lo sviluppo dell'acido idrosolforico. Ben s'intende che il solfo del solfuro metallico si unisce all'idrogeno dell'acido idroclorico, col quale forma il gas idrogeno solforato, che si sprigiona; mentre il metallo repristinato si congiunge al cloro dell'acido muriatico medesimo, e forma il cloruro antimonico (Paci).

ingiallisce ; è densa, molle, semitrasparente. Si fonde e volatilizza assai facilmente; dopo la fusione cristallizza nel raffreddarsi in prismi tetraedri.

32. Il *solfuro d'antimonio* ha colore grigio splendente, tinge in nero le dita, cristallizza in lunghi aghi, ed è molto più fusibile dell'antimonio. Trovasi abbondantemente in natura (1), e con facilità si può produrre coll'arte. Torrefacendolo all'aria moderatamente perde il brillante metallico, diviene il color bigio cinereo; allora il metallo si cangia in protossido, ed il solfo in parte si converte in acido solforoso, in parte rimane congiunto al protossido. Ciò che risulta in questa operazione venendo tenuto a lungo in fusione entro crogiuoli d'argilla acquista color bruno, e versato fuori diviene col raffreddamento una massa vitrea semitrasparente, detta comunemente *vetro d'antimonio*. In tal caso però delle sostanze straniere vi si sono introdotte a spese del crogiuolo medesimo. Un analogo composto però si ottiene quando

(1) Per isbarazzare dalla roccia il solfuro di antimonio del commercio, s'introduce il minerale in mezzine di gres, che si soprappongono ad altre mezzine seppellite in terra. Le mezzine superiori si circondano di fuoco, ed il solfuro fuso cola per un foro praticato al fondo, nelle mezzine inferiori, mentre il materiale terroso non fuso rimane nelle superiori. Il prodotto è messo in commercio sotto il nome di *antimonio crudo*, il quale secondo Berzelius meriterebbe a più giusta ragione esser riguardato come un *solfido iperantimonioso*, che qual *solfuro antimonico*. L'antimonio crudo è quasi sempre impuro, dappoicchè suol contenere solfuro di piombo, solfuro di ferro, e sovente dell'arsenico ancora. (Paci).

si fondano direttamente insieme otto parti di protossido ed una di solfuro. La combinazione di queste due sostanze avvien anche in altre proporzioni; così otto parti di ossido e due di solfuro forniscono un composto rosso giallastro, ed opaco, conosciuto in farmacia col nome di *crocus metallorum*, e si può ottenere anch'esso dal solo solfuro come il vetro d'antimonio, se non che dopo averlo torrefatto si deve raccogliere senza serbarlo a lungo in fusione; con quattro parti di solfuro ed otto di protossido risulta una massa di color rosso carico opaca anch'essa ed anticamente detta *fegato d'antimonio*. Porta questo nome ancora ciò che si ottiene gettando in crogiuolo rovente parti eguali di nitro e di solfuro d'antimonio; quivi al protossido d'antimonio solforato si aggiunge del solfuro e solfato di potassa.

33. Tra le leghe di antimonio è usata quella ch'esso contrae col piombo, nella proporzione di 1 a 16 per i caratteri da stampa: inoltre con una lega d'antimonio e stagno si formano quelli per stampare la musica. Gli ossidi d'antimonio danno color giallo al vetro. Molte poi sono le preparazioni antimoniali usate nella Medicina.

DEL CROMO.

34. Trovasi in Francia ed altrove una miniera in cui l'ossido di questo metallo è combinato a quello di ferro. Calcinando ad un fuoco forte la polvere di tale miniera con altrettanto il suo peso di nitro, il cromo comechè acidificabile si converte in acido cromico e si combina

alla potassa del nitro. Il cromato di potassa che è solubile nell'acqua si ottiene lavando la massa sinchè le lavature seguitino ad esser tinte in giallo; con replicate cristallizzazioni si riduce in seguito a perfetta purità. La soluzione di cromato di potassa versata in quella di barite sciolta nell'acido nitrico, ossia nel nitrato di barite, fa si che l'acido nitrico si unisca alla potassa e formi una soluzione di nitro, e l'acido cromico alla barite sotto forma di un giallo precipitato; di qui l'acido cromico si mette in libertà mediante l'affinità prevalente dell'acido solforico verso la barite. A tale effetto si riduce il cromato di barite allo stato liquido, facendolo sciogliere nell'acido nitrico debole, e vi si aggiunge l'acido solforico in modo che nè di quest'acido nè di barite più non ne rimanga nella soluzione. Allora la parte liquida che contiene l'acido cromico, ridotta a siccità e spinta ad un calor rovente, perde l'acqua, l'acido nitrico e porzione di ossigeno, convertendosi in ossido di cromo; il quale impastato con polvere di carbone ed intensamente arroventato alla fine somministra il cromo.

35. Il cromo è di color bianco bigio, suscettibile di polimento, ma fragilissimo. Peso specifico 5,90. Non si può fonderlo che con estrema difficoltà. Si ossida però quand'è riscaldato fortemente in contatto dell'aria, sebbene all'ordinaria temperatura non soffra alcuna alterazione. Un maggior calore non vale ad ossidarlo vieppiù o a convertirlo in acido, ma in quest'ultimo stato si riduce quand'è calcinato insieme alla potassa, e così ha origine del cromato di potassa. Gli acidi anche i più

forti non hanno azione sul cromo: soltanto l'acqua regia lo discioglie ma a stento.

OSSIDO DI CROMO.

Protossido di cromo.
Ossido cromico, *Berzelius*.

36. È una polvere di bel color verde. Viene sciolto negli acidi, ma con difficoltà; pure e dopo essere stato separato da essi, si può sciogliere di nuovo assai più facilmente; è allora in istato di idrato ed ha color grigio carico. Invece esposto al calore, anche non rovente, entra in ignizione, e dopo è del tutto insolubile negli acidi. Senza che il di lui peso siasi alterato, scema in tal caso di volume, e diviene di color verde più chiaro. Quest'ossido suol essere ricavato indirettamente con un processo che descriveremo in avvenire (distillando il cromato di mercurio).

DEUTOSSIDO DI CROMO.

Ossido sucromico, *Berzelius*.

37. (Riscaldando dolcemente il nitrato di cromo s'ottiene un prodotto di colore rosso carico o bruno, il quale colla calcinazione passa allo stato di ossido cromico. Disciolto negli acidi produce de' sali particolari, i quali vengono ridotti allo stato di sali di protossido dai corpi

disossigenanti, i quali si distinguono da questi ultimi pel loro colore rosso-sudicio. Del resto questi sali sono poco studiati. Maus mette in dubbio l'esistenza di quest' ossido, ma secondo *Berzelius* « l'ossido sucromico » merita un esame più esteso; imperciocchè la distanza » fra l'ossido cromico e l'acido cromico è troppo gran- » de, purchè non v'abbia altro composto intermedio fra » questi due corpi ») (Paci).

ACIDO CROMICO.

38. Abbiamo precedentemente ottenuto quest'acido sciolto però nell'acqua e misto a un pò d'acido nitrico. Riducendo a siccità siffatto liquore, con moderato grado di temperatura, che non giunga a decomporre l'acido cromico, s'otterrà una massa rossastra unicamente composta di quest'acido. Essa nell'acqua dà una soluzione rosso-purpurea, la quale ha sapor acre metallico, arrossa le tinture cerulee vegetabili, e si neutralizza colle basi. Varie sostanze avide di ossigeno possono ricondurre l'acido cromico allo stato di ossido di cromo; tali son per esempio gli acidi idrosolforico, idroclorico, e solforoso; negli ultimi due casi l'ossido vien disciolto o da una porzione d'acido idroclorico non decomposta, o nell'acido solforico che si forma. Concentrando lentamente la soluzione d'acido cromico, se ne ottiene l'acido concreto sotto forma di prismi color di rubino che però sono deliquescenti.

39. Poco si sa intorno alle combinazioni del cromo

cogli altri corpi semplici. Questo metallo oltre all'esistere nella miniera già descritta allo stato di ossido, trovasi nel rubin spinello e nel piombo rosso di Siberia, e in entrambi questi casi in istato di acido cromico. Fu in quest' ultimo minerale che è un cromato di piombo, che il Sig. VAUQUELIN lo scoperse nel 1797. Il contengono altresì le pietre meteoriche, e recentemente il Prof. SEMENTINI lo trovò formar parte di una terra rossa caduta insieme alla pioggia nelle Calabrie. Il nome di cromo viene dal greco, ed indica la sua proprietà di comunicare varii colori. Così dall' ossido di cromo si hanno de' colori verdi bellissimi per la porcellana e per altri usi. Il cromato di potassa versato in varie soluzioni metalliche produce dei precipitati dotati anch'essi di colori assai leggiadri.

DEL MOLIBDENO.

40. Il molibdeno trovasi in natura congiunto al solfo. Questa combinazione si fa torrefare a lungo, ma con calore moderato, e si rimescola di spesso affinchè quanto si può maggiore sia la di lei decomposizione, convertendosi il solfo in gas acido solforoso, ed il molibdeno in un acido che dicesi *molibdico*: Si ottiene un residuo bigio, d' onde l'acido si estrae con ammoniaca che a lui si combina, e lascia intatte le porzioni di solfaro non decomposte. L'acido molibdico viene precipitato sotto forma di deposito bianco dalla soluzione ammoniacale, versando in essa dell'acido nitrico. Lavando

questo deposito, e poi spingendolo ad un altissimo calore in miscuglio con polvere di carbone, se ne ricava il molibdeno, sotto forma di piccoli granelli.

41. Il molibdeno ha color bianco gialliccio, è fragile, e resiste ad un calore intensissimo senza fondersi. Allorchè in contatto all'aria è sottomesso ad un fuoco alimentato da una corrente di ossigeno, si ossida spandendo de' fumi bianchi di acido molibdico, i quali condensandosi cristallizzano in piccoli aghi brillanti. Non è ben noto se il molibdeno s'alteri pel semplice contatto dell'aria o dell' acqua. L'acido nitrico, massime col soccorso del calore, cede l' ossigeno al molibdeno.

ACIDO MOLIBDICO.

42. Quest'acido allo stato di idrato ha color bianco, ma acquista una tinta gialla allorchè vien sublimato. Riscaldato in vasi chiusi si fonde e poi cristallizza. Fuso insieme al borace acquista color blò. Si scioglie in 260 parti d'acqua bollente. La soluzione è insipida, ed arrossa il tornasole. La sola aggiunta di un acido forte ne fa precipitare l' acido molibdico.

DEUTOSSIDO. ACIDO MOLIBDOSO.

43. Quest'ossido si prepara facendo con acqua bollente una pasta di 1 parte di molibdeno e 2 d'acido molibdico, e triturando il miscuglio finchè acquista color blò. Ricavandone la soluzione nell' acqua bollente, se ne ot-

tiene poi l'ossido sotto forma di fina polvere blò, evaporandola ad un calore che non oltrepassi i 49°. Quest'ossido è più solubile nell'acqua dell'acido molibdico, e più di lui attivo sui colori blò vegetabili; è anche suscettibile di combinarsi alle basi. In molte circostanze l'acido molibdico si converte in molibdoso, massime se nella di lui soluzione si pongan corpi avidi di ossigeno, come lo zinco, lo stagno ecc. Una carta imbevuta d'acido molibdico acquista un bel color blò stando esposta all'aria.

OSSIDO MOLIBDICO.

44. Evaporando a siccità il molibdato d'ammoniaca (V. 40), ed in seguito riscaldandolo sino a bianchezza con sopra uno strato di polvere di carbone, trovasi in fondo del crogiuolo un ossido bruno insipido, che però agli acidi non si congiunge.

45. Il *solfuro di molibdeno* ha tale somiglianza colla piombaggine, che con essa a lungo fu confuso, e il di lui nome derivato dal greco significa appunto piombaggine. Fu Scheele che dimostrò la loro diversità, scoprendo l'acido molibdico, che servì di guida a Hielm ad isolare il molibdeno. Il solfuro di molibdeno è fatto a squame, di color plumbeo brillante, e tinge la carta di bruno verdastro. Poco importanti son l'altre combinazioni del molibdeno coi corpi semplici. Questo metallo è assai raro, e non serve ad uso alcuno.

DEL TUNSTENO.

46. Il tunsteno fu ottenuto la prima volta dai fratelli d'Elhuyart estraendolo da un minerale detto *wolfram*, ove esiste allo stato di acido già combinato agli ossidi di ferro e manganese. L'azione dell'acido idroclorico concentrato sul puro minerale ridotto in polvere scioglie questi ultimi, e l'acido tunstenico vien poi separato dall'altre parti straniere mediante l'ammoniaca nella quale è solubile. Riscaldando la soluzione fino all'arroventamento l'ammoniaca si dissipa, ed allor rimane una sostanza gialla inodora, insipida che è *l acido tunstenico*. Questo acido non agisce, è vero, sulla tintura di tornasole, nè è solubile nell'acqua, ma si congiunge alle basi e le neutralizza, ed è all'incontro insolubile negli acidi. L'acido tunstenico calcinato fortemente insieme a polvere di carbone dà de'granelli metallici di tunsteno. Questo metallo è bianco, grigio, brillante, fragile. La sua durezza è si grande che la lima appena lo può intaccare. Peso specifico circa 17. È sommamente difficile ad esse rifuso. Non s'altera alla temperatura ordinaria; arroventato sotto forma di polvere si converte alla fine in acido nuovamente. Secondo Berzelius facendo attraversare una corrente di gas idrogeno sull'acido tunstenico arroventato in un tubo, convertesi in un ossido bruno, che riscaldato s'accende come un'esca, e si converte di bel nuovo in acido tunstenico.

Il metallo di cui favelliamo trae il nome da un mine-

rale detto *tunsteno* (pietra pesante) in cui ritrovasi in istato acido e combinato alla calce. Il tunsteno metallico riscaldato nel *cloro* vi abbrucia con fiamma rossa, dando un prodotto ranciato volatile. Unito al *solfo* diviene una polvere nerastra, che strofinata acquista splendore metallico. Poco sono le note combinazioni del tunsteno, e di niuna utilità.

DEL COLOMBIO.

47. Trovasi sotto forma di acido misto ad altre sostanze in un minerale detto *tantalite* (1). Fondendo questo insieme a due parti di potassa, l'acido metallico si combina all'alcali, e la loro combinazione può essere separata dal resto mediante l'acqua bollente; l'acido idroclorico decomponendo la soluzione ne precipita sotto forma di polvere bianca, insipida, inodora, l'*acido colombico*. Quest'acido è qualche poco solubile nell'acqua, ed ha anche qualche piccola azione sul tornasole. È solubile inoltre nell'idroclorico bollente. Esso venendo spinto a un violentissimo fuoco in un crogiuolo di carbone fu ridotto dal Sig. Berzelius allo stato metallico. Il colombio ha color grigio carico, che col polimento divien somigliante a quello del ferro; incide il vetro per la sua

(1) L'anno 1802 Ekeberg avendo dimostrato la reale esistenza di questo nuovo metallo, propose chiamarlo *Tantalo*, traendo il nome dalla proprietà che ha il suo ossido di non disciorsi negli acidi, alludendo alla favola di Tantalo, che immerso nell'acqua fino al mento, non può mai dissetarsi (Pacj).

durezza; però si può ridurre in polvere. Venendo riscaldato si arroventa, ed acquista un color grigio carico, forse in virtù di un lieve assorbimento di ossigeno. Quando però è arroventato in contatto all'aria ed in miscuglio con un alcali, si combina all'ossigeno e convertito in acido produce un colombato. Neppur gli acidi più potenti giungono ad intaccare il colombio.

Il colombio fu scoperto nel 1801 da Hatchett, è rarissimo nella natura ed in niun modo proficuo. Le di lui combinazioni son tuttora pochissimo conosciute.

DEL VANADIO.

48. (Nel 1830 Sefström ha dimostrato l'esistenza di un nuovo metallo nella miniera di ferro di Jaberg, poco lungi da Jönköping, in Isvezia, ed al quale ha dato il nome di *Vanadio*, nome derivante da *Vanadis* divinità scandinava. Del Rio nel 1801 analizzando la miniera di piombo di Zimapan nel Messico, annunziò avervi trovato un nuovo metallo da lui detto *Erythronium*, scoperta che gli venne contrastata da Collet Descotils; ma Wöhler non ha guari ha fatto conoscere l'analogìa tra l'eritronio ed il vanadio).

49. (Il metodo che l'autore adotta per l'estrazione del vanadio è il seguente. Le scorie le quali formansi allorchè la ghisa si converte in ferro malleabile, e nelle quali il nuovo metallo si ritrova nello stato di acido, si macinano sul porfido, e le si uniscono col nitrato di potassa e carbonato di soda, nella proporzione di una di scorie,

una di nitro, ed una di carbonato, e quindi si calcinano fortemente per un ora. Raffreddata la massa si polverizza, si lissivia con acqua bollente, si feltra il liquore, si satura l'eccesso d'alcali con acido nitrico, e finalmente si precipita con acetato di piombo. Il precipitato è un vanadato di piombo, il quale contiene del fosfato di piombo, dell'acido silicico, della zirconia, e dell'allumina. Mentre il precipitato è umido ancora, lo si decompone coll'acido solforico concentrato; il liquore bentosto si colora in rosso carico; e digerito il miscuglio per mezz'ora, vi si aggiunge dell'alcoole, e si fa digerir nuovamente; si forma allora dell'etere, e l'acido vanadico si riduce in ossido vanadico salificabile, la di cui soluzione è azzurra. Questa soluzione si feltra, si fa evaporare, e quando comincia a divenir sciloppposa, la si mesce in un crogiuolo di platino con un poco di acido idrofluorico per iscacciarne una porzione di silice che non si potrebbe altrimenti separare; e quindi si prosiegue a fuoco nudo la evaporazione, dandovi termine scacciando l'acido solforico con un calor rovente. Il residuo è acido vanadico impuro, il quale si deve fondere aggiungendovi il nitrato di potassa in piccole porzioni più volte. L'acido vanadico discaccia l'acido nitrico e si combina alla potassa: intanto si continua ad aggiungervi il nitrato, finchè facendo raffreddare piccola porzione della massa questa non sia più rossa. Disciogliesi quindi la massa nell'acqua, si feltra e si lava un poco il residuo, il quale non si deve gettare perchè contiene tuttavia del vanadio. Nel liquido feltrato si pone un pezzo di idroclorato di ammo-

niaca (sale ammoniaco) sì grosso da non restarne totalmente disciolto. A proporzione che questo sale si discioglie, si forma un precipitato polveroso, bianco, che è vanadato di ammoniaca insolubile in un liquido saturo di sale ammoniaco, mentre il fosfato della stessa base resta in soluzione. Il vanadato di ammoniaca si deve prima lavare con una soluzione di sale ammoniaco, quindi con alcoole a 0,86 per togliervi il sale ammoniaco. Lo si discioglie di nuovo nell'acqua bollente, aggiuntovi un poco di ammoniaca, si feltra e si lascia cristallizzare. In seguito da questo sale si trae dell'ossido e dell'acido vanadico, riscaldandolo dolcemente in vasi aperti allorchè vuolsi avere dell'acido, oppure in vasi chiusi ove vogliasi avere l'ossido. Il vanadio difficilmente si ottiene coi metodi comuni di repristinazione, cioè riscaldando il suo ossido colla polvere di carbone, poichè esso non si repristina che nei punti soltanto ove trovasi in contatto immediato col carbone, mentre l'interno è un sottossido infusibile. Col potassio la repristinazione è facile: si mettono perciò de' piccoli pezzi di acido vanadico precedentemente fusi, e de pezzetti di potassio di uguale volume in un crogiuolo di porcellana; vi si attacca bene il coperchio, e si riscalda il vaso sopra una lampada a spirito di vino. La repristinazione ha luogo quasi istantaneamente con una specie di detonazione. Raffreddato il crogiuolo s'immerge nell'acqua, la quale discioglie la potassa, ed il vanadio repristinato si raccoglie su di un feltro sotto l'aspetto di una polvere nera brillante al sole, e capace di acquistare sotto al brunitoio una lucentezza metallica grigiastra).

50. (Il vanadio è bianco, e quando la sua superficie è polita somiglia all' argento o al molibdeno, che fra tutti i metalli ha con lui la maggior somiglianza. Non è duttile, ed appena si lascia ridurre in polvere d'un grigio di ferro. La sua polvere ottenuta colla repristinazione operata dal potassio, si accende al di sotto del calor rovente, brucia senza vivacità, e lascia un sottossido nero non fuso. Si discioglie facilmente nell' acido nitrico, e nell'acqua regia, e la dissoluzione è di un bel colore azzurro. Gli acidi solforico, idroclorico ed idrofluorico non lo attaccano ancorchè concentrati e bollenti. È ottimo conduttore dell' elettricità. Il suo peso specifico non venne ancora determinato).

COMBINAZIONI DEL VANADIO COLL' OSSIGENO.

51. (Questo metallo forma coll' ossigeno tre combinazioni, cioè due ossidi ed un'acido. *Protossido di vanadio (Sottossido,* BERZELIUS *).* Lo si ottiene repristinando l'acido vanadico col gas idrogeno ad un calor rovente, oppure fondendo lo stesso acido in una cavità praticata in un carbone. Nel primo caso il prodotto conserva la forma e la lucentezza delle faccette cristalline dell'acido, ma diviene nero. Nel secondo caso si ottiene una massa coerente, facile a polverizzarsi, dotata di splendore semimetallico, e del colore della piombaggine. Non ancora si è potuto combinarlo nè con acidi, nè con basi. Quello ottenuto col gas idrogeno si ossida a poco a poco esposto all' aria, senza cangiare di aspetto, e

quanto minore fu la temperatura a cui si è formato, tanto più prontamente questa ossidazione accade. Riscaldato all'aria libera si accende, e brucia, lasciando per residuo una massa nera non fusa - *Deutossido di vanadio* (*Ossido vanadico*, BERZELIUS). Per ottenere quest'ossido si mescono intimamente diecinove parti di protossido di vanadio con ventitre parti di acido vanadico, e si riscalda il miscuglio al calore rovente bianco in mezzo ad una atmosfera di gas acido carbonico. Quest'ossido è polverulento, nero, non altera la carta azzurra di tornasole, nè ripristina il suo colore precedentemente arrossito. È infusibile alla temperatura che rammollisce il vetro. È insolubile nell'acqua, ma lasciatovi a lungo, il liquido a poco a poco si colora in verde per effetto d'una ossidazione più inoltrata. L'idrato di quest'ossido esposto all'aria soffre prontamente una maggiore ossidazione, prima diviene bruno, poi verde, ma disseccato è nero. L'ossido vanadico riscaldato negli acidi vi si discioglie lentamente senza lasciar parte insoluta: la soluzione è azzurra, e l'ossido vi fa l'ufficio di base; ma esso combinasi ancora colle basi, e dà luogo alla composizione de'sali, che si possono dire *vanaditi*. I bicarbonati lo sciolgono del pari, acquistando un colore azzurro; e sembra, secondo BERZELIUS, che questa dissoluzione contenga un carbonato doppio vanadico ed alcalino neutro - *Acido vanadico*. Si ottiene esponendo in un crogiuolo aperto il vanadato di ammoniaca ad un grado di fuoco prossimo a quello dell'arroventamento, e rimescendo la massa di tratto in tratto. Il sale vien de-

composto, diviene prima nero, e poi gradatamente acquista un colore rosso bruno, in ragione cioè che assorbe l'ossigeno dell'atmosfera; ma col raffreddamento si rende per gradi bianco, e termina divenendo di un colore di ruggine. Quanto più il cennato sale è finamente polverizzato, tanto più è pallido il colore del prodotto. L'acido in tal modo ottenuto acquista colla triturazione il colore dell'idrato di ferro, che si forma alla superficie del metallo immerso nell'acqua. Esso è senza sapore, e senza odore, ed arrossa fortemente la carta inumidita dal tornasole. Al calor rovente si fonde, ed in tale stato può soffrire il color rosso-bianco senza perdere ossigeno, purchè non vi sia la presenza di un corpo combustibile. Fuso cristallizza col raffreddamento, presentando un fenomeno degno di esser ricordato: esso si rappiglia ad una temperatura che non è luminosa al chiaro del giorno, ma appena incomincia a solidificarsi spande un aureola luminosa dalla periferia al centro, dove, per effetto del calorico latente che si rende libero, la massa rimane rovente di fuoco per tutto il tempo che dura la cristallizzazione. L'acido nel solidificarsi si contrae molto, talchè facilmente si distacca dal crogiuolo, ed allora è di colore rosso-giallastro, e formato interamente da tanti cristalli intralciati. Quando è fuso è traslucido agli orli, e di colore giallastro. L'acido vanadico non è conduttore dell'elettricità; si scioglie leggermente nell'acqua, che si colora in giallo chiaro; 1000 parti di acqua bollente ne sciolgono appena 1, e 'l liquido raffreddato si conserva limpido. Evaporando la cennata soluzione, l'acido

si depone sotto forma di anelli concentrici rossi. Facilmente si riduce allo stato di ossido, massime per l'influenza di un'acido; così l'acido nitrico rosso, l'acido solforoso, molti acidi vegetali, l'alcoole, lo zucchero, operano questa ripristinazione ad un moderato calore).

52. (L'acido e gli ossidi di vanadio hanno la proprietà di combinarsi tra loro in differenti proporzioni: due di queste combinazioni comunicano all'acqua una bella tinta verde, altre poi sono di color porpora ed arancio. Esse per l'influenza dell'aria passano ad un grado maggiore di ossigenazione).

COMBINAZIONI DEL VANADIO COGLI ALTRI CORPI SEMPLICI GIA' NOTI.

53. (Fino al presente non si conoscono che due combinazioni di solfo e di vanadio, le quali non si possono ottenere direttamente in qualunque modo si operi. *Protosolfuro di vanadio* (*solfido vanadioso*, Berzelius). Lo si ottiene per via secca esponendo il protossido di vanadio in una corrente di gas acido idrosolforico alla temperatura rovente. Si svolge dell'acqua, del gas idrogeno, ed anche un poco di solfo, mentre il metallo lentamente si converte in solfuro. Questo composto è nero; diviene compatto colla compressione: riscaldato brucia con fiamma azzurra: l'acido nitrico lo converte in solfato di deutossido di vanadio - *Persolfuro di vanadio* (*Solfido vanadico*, Berzelius). Per ottenerlo occorre decomporre la soluzione di vanadato neutro di potassa me-

diante l'acido idro-solforico, e poi precipitar questo coll'acido solforico o idroclorico: il prodotto può essere disseccato, e conservato, senza soffrire alterazione. Esso sembra nero, ma la sua polvere è bruna: esposto ad un alto grado di fuoco perde una porzione di solfo, e si converte in protosolfuro: gli acidi solforico ed idroclorico non lo decompongono).

54. (Riscaldando fino al rovente bianco il fosfato di vanadio in un crogiuolo di carbone, questo sale si repristina, e fornisce il *fosfuro di vanadio* sotto l'aspetto di una massa porosa, grigia, non fusa, la quale compressa mentisce lo splendore, e la tinta della piombaggine) (Paci).

METALLI DELLE TERRE E DEGLI ALCALI.

55. Altre volte abbiamo parlato della meravigliosa e quasi insuperabile affinità de'radicali o metalli delle terre e degli alcali verso l'ossigeno. Quindi impossibile, come si è detto, è il ritrovarli puri in natura; e il ridurli a questo stato, o almeno l'aver validi indizii della loro esistenza, fu opera difficile e stupenda. Fu col soccorso de' poteri elettrici che il Signor Davy riuscì primamente a decomporre la potassa e la soda. Espose egli questi alcali inumiditi alla corrente elettrica dalla parte del polo negativo della pila, ove perdettero il loro ossigeno, o dir si voglia che per la decomposizione dell'acqua l'idrogeno recatosi al polo negativo, abbia con straordinaria forza attratto l'ossigeno che all'alcali ap-

parteneva, oppure che l'elettrico abbia realmente trasferito l'ossigeno al polo positivo come fa appunto con quello dell'acqua. Non andò poi guari che i Sigg. Gay-Lussac e Thenard riuscirono ad ottenere i radicali medesimi con mezzi puramente chimici, consistenti nello spingere ad un intenso calore l'alcali misto ad un corpo disossidante (il ferro). Così si sono potuti ottenere anche in copia due de' metalli o radicali suddetti, cioè il potassio ed il sodio; di cui si possiede attualmente una perfetta cognizione. Ma lo stesso non avvenne degli altri radicali alcalini e terrei, avendo essi verso l'ossigeno un'affinità ancor maggiore, e solo si giunse ad ottenere de' corpi di aspetto novello, i quali pel semplice contatto dell'aria o dell'acqua, ritornavano immediatamente a riprodurre la sostanza che era stata assoggettata a decomposizione. Il Sig. Davy crede di esser giunto a repristinare molte terre facendo attraversare una corrente di potassio in vapore da una canna di porcellana o di platino ov'esse eran contenute, ed investite da un ardentissimo fuoco. Il potassio veniva convertito in potassa, ed ottenevansi delle particelle di metallica apparenza, le quali facilmente riproducevano la terra. Varie di tali difficili decomposizioni ottenne il Dott. Seebeck associando all'azione dell'elettrico quella anche di una chimica affinità. Impastò con acqua la terra da decomporsi o un di lei sale; e fattane una piccola coppa vi pose entro un globetto di mercurio. Sottomettendo in seguito al polo negativo della pila questo globetto, l'azione dell'elettrico propagavasi alla terra che veniva decom-

posta, ed il mercurio accoppiandosi al di lei radicale a misura che era prodotto, lo sottraeva all'azione dell'ossigeno. Come poi dividere dal mercurio l'ottenuto radicale? Distillando l'amalgama in una piccola storta insieme ad olio di nafta il quale, discacciandone l'aria, la riempiva tutta del proprio vapore; e questo siccome pochissimo provveduto di ossigeno, ancor dopo l'espulsione del mercurio prodotta dal calore, serbava senza che si ossidasse il radicale rimasto in fondo della storta: non si riusciva però a liberarlo dalle ultime porzioni di mercurio. Infine il Dott. Clarke annunciò ultimamente di esser giunto a decomporre la maggior parte delle terre mediante l'intenso calore a lui fornito dalla combustione dell'ossigeno misto all'idrogeno, nella proporzione in volume di 1 a 2, coll'apparato che da noi verrà descritto nell'appendice. Ciò non ostante essendo ancora molto imperfette e dubbie le cognizioni intorno ai radicali delle terre, noi ci limiterem solo a parlare delle loro combinazioni, e basterà lo estenderci a descrivere le proprietà de'meglio conosciuti fra somiglianti corpi, cioè del potassio e del sodio, sostanze importantissime, di cui ci sarà grato lo studio.

Però sembrerebbe che una cognizione importantissima mancar ci dovesse, come è quella della quantità di ossigeno che nelle terre sono comprese; che certo saria difficilissimo il conseguirla per via degli esperimenti. Noi la possiamo però ottenere col mezzo di raziocinii appoggiati a fatti inconcussi e strettamente legati col soggetto di cui si tratta. Combinando ad un acido me-

desimo varii ossidi metallici, e formando così altrettanti sali; tutti allo stato di neutralità, se si ricerchi quale relazione esista fra l'ossigeno dell'acido e quello della base, si trova che ella è in ogni caso la stessa. Lasciando di più estenderci su questa bellissima legge, il che faremo a migliore opportunità, osserviamo che dessa ci porge un mezzo, possiam dire, sicuro di determinar la quantità di ossigeno compresa in un ossido il quale come base salificabile ad un acido si congiunge. È ne' solfati neutri, per esempio, l'ossigeno dell'acido triplo di quel della base? Tosto io saprò quanto ossigeno stia avvinto in una data quantità di una tal terra, quando io prenda il terzo dell'ossigeno compreso in quella quantità di acido solforico che usar mi fia d'uopo onde comporre un sal neutro con essa.

TERRE PROPRIAMENTE DETTE.

56. Le terre, que' corpi sì importanti che quasi per intiero compongono la massa solida del globo, furono già da noi distinte in due generi. Alcune pe' loro caratteri molto affini a quelli degli alcali furon dette *alcaline*, ed alle altre rimase più precisamente il nome di *terre;* queste adunque a differenza degli alcali e delle terre alcaline non rinverdiscono lo sciroppo di viole o la tintura d'alcea porporina, nè rimettono un color blò già arrossato da un acido, nè sono solubili nell'acqua; ed in confronto delle basi or nominate, han pochissimo valore nella neutralizzazione degli acidi. Invece i radi-

cali o metalli che insieme all'ossigeno le compongono, stanno a lui congiunti con affinità che supera quella dei radicali degli alcali e delle terre, e questa è appunto la cagione che da essi or si prende principio.

COMBINAZIONI DEL SILICIO.

57. Ognuno conosce l'ossido di silicio ossia la silice, ch'è più diffusa d'ogni altra specie di materia su tutta la superficie della terra. Essa costituisce immense montagne, e i ciottoli e le arene; e forma parte d'ogni terreno, e di quasi tutte le sostanze minerali. Esiste poi anche in molti vegetabili, e massime nell'epidermide delle piante cave, che perciò divien forte a segno di proteggere l'interna debole sostanza. Essa ebbe il nome di *terra vetrificabile*, perchè da gran tempo è nota la di lei proprietà di convertirsi in vetro al venir fusa insieme ad un alcali in date proporzioni. Se però l'alcali a lei predomina allora non più se ne ottiene il vetro, ma una massa solubile nell'acqua; la quale soluzione fu proposta per imbeverne sostanze cui si voglia imprimere un certo qual carattere d'incombustibilità. Da questo liquore si può ottenere purissima la silice col processo ch'ora diremo; perocchè non giova al chimico lo averla quale gli vien fornita dal più limpido cristallo di rocca, che sebbene considerar si possa formato di silice al tutto pura, serba però, sempre, comunque polverizzato, tal coesione nelle sue particelle, che di troppo contrasta alle chimiche azioni.

Si prenda una parte di ciottoli o quarzo ridotti in polvere, ed insieme a due parti di potassa si faccia fondere in un crogiuolo d'argento. La massa che se ne otterrà sciolgasi a caldo in tre o quattro parti d'acqua; aggiungendo acido idroclorico in eccesso a questa soluzione la potassa verrà saturata, e la silice rimasta in abbandono formerà un precipitato gelatinoso. Quindi lavando abbondantemente questo precipitato, facendolo seccare ed in seguito arroventare, se ne otterrà la silice pura.

58. La silice è una polvere bianca, inodora, insipida, che stride sotto i denti. È aspra al tatto, e dura. Peso specifico 2,66. Non v'hanno che i mezzi d'altissimo riscaldamento usati dal Sig. Clarke che valgano a fonderla in un vetro di colore ranciato, e con tali od altri mezzi non si ossida di più. I Sigg. Berzelius e Stromeyer pretendono di averla decomposta spingendola ad un fortissimo calore insieme a limatura di ferro e carbone; ed il primo crede di aver potuto determinare che in 100 parti di essa se ne contengono 50,3 di ossigeno. Il solo acido capace a discioglierla si è il fluorico; però gli acidi boracico e fosforico fusi con essa danno un vetro omogeneo.

Il cristallo di rocca e molti altri esempii ci dimostrano quanto la silice sia capace di presentarsi sotto forme regolari. Però difficilissimo è l'ottenerla in questo stato coll'arte, e non vi si riesce che lasciando durante alcuni anni in riposo una soluzione di silice o nell'acido fluorico, oppure nella potassa. Nello stato gelatinoso col quale abbiam visto presentarsi la silice si forma una specie

di idrato; ma la silice attrae l'acqua molto debolmente, ond' è assai facile il ridurla a siccità. Ad onta dell'insolubilità della silice nell'acqua o negli acidi, col favore di particolari circostanze essa può rimanere disciolta. Così varie acque minerali tengono della silice in soluzione; e se la massa di sopra ottenuta dalla fusione di silice e potassa l'avessimo fatta sciogliere in circa 25 parti d'acqua anzichè in 3 o 4, allora l'aggiunta dell'acido idroclorico non vi avrebbe prodotto verun precipitato. Concentrando però la soluzione, la silice verrebbe a separarsi riducendo tutto il liquido in massa gelatinosa e trasparente, d'onde poi l'acqua è espulsa allorchè è spinta più oltre l'evaporazione.

59. La silice ben poco si manifesta qual base salificabile verso gli acidi, ed invece si combina non solo agli alcali ma anche alle altre terre, e queste combinazioni dalle quali la società trae un continuo ed importantissimo vantaggio verranno da noi esaminate in un articolo apposito. In sequela di questi fatti il Sig. Smithson ed il Sig. Berzelius, senza che l'uno conoscesse i pensamenti dell'altro, immaginarono di considerar la silice siccome una sostanza salificante ossia come un acido, e questa idea totalmente rivolta all'alto fine per cui fu concepita, viene ora riprodotta dal Sig. Berzelius medesimo. Essa conduce a riguardare le numerosissime sostanze minerali che contengono la silice, come altrettante combinazioni saline ossia *silicati*, e così si viene a scoprire molto ordine e regolarità in ciò che prima ad onta delle esterne forme regolari, appariva un capriccioso miscuglio. In

tal modo il Sig. Berzelius ha introdotto nella mineralogìa una mirabile semplicità, ed ha fondato un sistema puramente appoggiato alla chimica. A noi basti l'aver per ora accennato ciò che può far scorgere una ragione di più, perchè qui si abbia scelto di collocare la silice; non potendosi trovare miglior mezzo per far passaggio dai metalli acidificabili alle terre.

Le prime esatte cognizioni intorno alle proprietà della silice si debbono a Bergman.

COMBINAZIONI DELL' ALLUMINIO.

60. L'allume del commercio è composto di acido solforico, allumina, e potassa ovvero ammoniaca, facendo arroventare quello che contiene l'ammoniaca in un crogiuolo durante 20 a 25 minuti, rimane la sola allumina. Se invece si avesse una soluzione di allume, basterebbe l'aggiungervi dell'ammoniaca per averne un precipitato gelatinoso di allumina allo stato di idrato, più o men ricco di acqua, e di aspetto diverso dopo l'essiccamento a norma che diluita o assai concentrata era la soluzione (1).

(1) Dopochè Oersted scoprì potersi ottenere il cloruro di alluminio anidro, mescendo esattamente l'allumina colla polvere di carbone, e facendo passare il gas cloro sul miscuglio arroventato in un tubo di porcellana, Woehler pervenne ad isolare dall'indicato composto l'alluminio mediante il potassio. A tal fine si pongano al fondo di un crogiuolo di platino o di porcellana alcuni pezzi di potassio ben puro e nettato, e si coprano con un volume all'incirca uguale di pezzi di cloruro di alluminio. Dopo si adatti stabilmente al vaso il suo coperchio,

61. L'allumina disseccata è bianca, alquanto untuosa al tatto, ed insipida. È priva di odore; s'ella ne tramanda fiatandovi sopra segno è di qualche impurità. Peso

e quindi si riscaldi sopra una lampana a spirito di vino, finchè si arroventi tutto ad un tratto per effetto dello sviluppo del calore che avviene nell'interno, non già per l'azione del calore esterno. La massa fusa di colore grigio-nerastro che trovasi al fondo del crogiuolo si lasci raffreddare, poi s'immerga in grande quantità di acqua. La massa salina si scioglie con debole sviluppo di gas idrogeno fetido, e se ne separa una polvere grigia, la quale osservata al sole, sembra interamente composta di piccole pagliette metalliche. Si decanti il liquido, ed il sedimento cioè l'alluminio, si lavi con acqua fredda, e si facci disseccare.

L'alluminio ha l'aspetto di una polvere grigia, molto simile a quella del platino: le più grandi pagliette hanno il brillante metallico, e la bianchezza dello stagno. Non è fusibile al grado di calore che fonde la ghisa: arroventato all'aria libera brucia con molta vivacità, e si converte in allumina: nel gas ossigeno la sua combustione è tanto risplendente che l'occhio appena può soffrirla, e contemporaneamente vi è tanto sviluppo di calorico che è capace di fondere l'allumina prodottasi, la quale diviene tanto dura da scalfire non solo, ma dà poter tagliare ancora il vetro. L'alluminio non si ossida, nè perde il suo splendore nell'acqua fredda; ma riscaldando questa quasi al termine dell'ebollizione, incomincia a svilupparsi debolmente il gas idrogeno, procedendo la sua ossidazione con molta lentezza anche nell'acqua calda. Questo metallo si discioglie rapidamente negli acidi diluiti con isviluppo di gas idrogeno: gli acidi solforico e nitrico concentrati non vi agiscono che quando sono riscaldati. Le soluzioni alcaline, non esclusa quella di ammoniaca, lo sciolgono con isviluppo di gas idrogeno; e per tal motivo nella preparazione dell'alluminio è necessario non impiegare un eccesso di potassio, poichè allora l'alluminio ed il potassio si scioglierebbero insieme sviluppando il gas sopra cennato. (Pact).

specifico 2,00. Infusibile nello ordinario fucine, venne fusa dal Sig. Clarke in un vetro gialliccio trasparente. In niun modo si congiunge a maggior dose di ossigeno. È insolubile nell' acqua, benchè la attiri avidamente, come essa il dimostra attaccandosi alla lingua. In combinazione di idrato ritiene l' acqua con molta forza; e forma con essa una pasta sì tenace che non lascia passare altr' acqua attraverso di se, ed è perciò che da strati di terra che contengono allumina hanno origine le fontane perenni ec. L'allumina forma una parte importante de' terreni, ed è molto proficua appunto per la tenacità colla quale ritien l'acqua, la quale se manca altrimenti, vien da essa somministrata a' vegetabili. Quando l' idrato d' allumina viene esposto ad un forte calore si ristringe perdendo lentamente l'umidità; e su questa di lui proprietà è fondato il pirometro di Wedgwood. Dopo un forte riscaldamento dell' allumina gli acidi non son più capaci di scioglierla; e le pietre preziose di questa terra composte, sono per la loro coerenza anch' esse insolubili negli acidi. Però l' allumina recentemente precipitata da una soluzione viene dagli acidi assai facilmente disciolta, tranne dal carbonico.

L' allumina ha affinità verso gli alcali e le terre (1).

(1) L' allumina produce colla magnesia e coll' ossido di zinco alcune pietre dure, riguardate in parte come preziose, cioè il rubino spinello e la gahnite. Essa fa l' ufficio di acido in questi corpi, la cui composizione è tale, che l' allumina vi contiene sei volte altrettanto ossigeno che la magnesia e l'ossido di zinco. Queste combinazioni si chiamano *alluminati* da Berzelius. L' al-

Vedremo in breve l'importanza delle combinazioni di silice ed allumina che costituiscono le argille. L'allumina è solubile nella potassa e nella soda. Può però quest'affinità esser vinta da quella di un'altra terra; così in unione di una certa quantità di magnesia non verrebbe disciolta.

COMBINAZIONI DEL GLICINIO, DEL ZIRCONIO, DELL'ITTRIO, E DEL TORIO.

62. La glicinia, la zirconia, l'ittria, e la torina sono comprese in alcuni minerali rarissimi, nè furono sinora rivolte a veruna utile applicazione. Appartenendo esse adunque ad una parte affatto isolata di Chimica mineralogica, basterà di darne poche nozioni, e niun danno recherà il differire ad altro luogo il processo per disgiungerle dall'altre sostanze a cui miste le presenta la natura, che lungo riesce alquanto e complicato. (Vedi Libro X.).

luminato di magnesia che si ottiene precipitando contemporaneamente queste due terre da una soluzione, non viene decomposto che incompletamente dalla potassa caustica, la quale è capace di sottrarre soltanto una quota dell'allumina. Se si discioglie l'allumina magnesifera roventata nell'acido idroclorico riconcentrato, rimane una polvere bianca, che resiste lungamente all'azione dell'acido, e che è l'alluminato di magnesia (Paci).



GLICINA.

63. Rinvenuta soltanto nelle tre pietre gemme, lo smeraldo, l'acqua marina, e l'euclasio; fu scoperta dal Sig. VAUQUELIN nel 1798. È bianca, inodora, insipida, ma s'attacca alla lingua. Peso specifico 2,967. È infusibile al fuoco di fucina, ed il calore non la indura come fa dell'allumina. Non si scioglie nell'acqua; forma con essa una pasta che è duttile sì, ma a cui non si può dar forma. Attira l'acido carbonico; è solubile in tutti gli acidi, e ne risultan sali di sapor dolce, per cui fu detta *glicina*, ma varie altre sostanze hanno la medesima proprietà. 100 parti di glicinio formano la glicina con 45,28 di ossigeno (1).

(1) VAHLER ottenne dalla glicina il *glicio*, con un metodo affatto analogo a quello con cui si ottiene l'alluminio. Cioè si espone il cloruro di glicio, preparato nello stesso modo, col potassio in un crogiuolo di platino alla fiamma della lampana a spirito di vino: la ripristinazione è istantanea, ed avviene con tanto sviluppo di calorico, che il vaso si fa rosso bianco: raffreddata la massa, si scioglie nell'acqua, al fondo della quale precipita il metallo sotto forma di polvere. Il glicio è polverulento, di colore grigio cupo, il brunitoio gli fa prendere il brillante metallico: alla temperatura ordinaria non si altera all'aria, e nemmeno nell'acqua bollente; ma riscaldato fino al rosso brucia all'aria con molto splendore, e si converte in glicina: gittato rovente nel gas ossigeno la sua combustione si esegue con sviluppo di straordinaria luce: si discioglie negli acidi diluiti con emissione di gas idrogeno; si discioglie a caldo negli acidi solforico e nitrico, che decompone, quindi col pri-

ZIRCONIA.

64. **Non si scontrò che nel giacinto e nella pietra** *zirconio*, nella quale fu scoperta la prima volta da Klaproth. La zirconia è una polvere aspra al tatto, biancastra, insipida, inodora. Peso specifico 4,3; ad un fortissimo calore non soffre che una fusione imperfetta, concentrandosi in una specie di porcellana bigia, dura a segno di dar fuoco coll'acciarino, dopo di che a differenza di prima è affatto insolubile negli acidi. È insolubile nell'acqua, ma forma con essa un idrato, il quale ben secco ha la somiglianza di una resina. Il calore ne espelle l'acqua prima dell'arroventamento; e in questo punto l'idrato emette una vampa fugace, senza soffrire alterazione o nel peso o nell'apparenza (1).

mo dà origine al gas acido solforoso, e col secondo al gas acido nitroso (Paci).

(1) L'estrazione del zirconio si opera nel seguente modo. Si polverizzi il fluato di zirconio e di potassa (fluoruro zirconio-potassico), si riscaldi per iscacciarne tutta l'umidità, e lo si mesca in un tubo di ferro o di vetro col potassio. Si riscaldi quindi il tubo sulla lampana a spirito di vino o fra carboni ardenti, finchè cominci a roventarsi. Il potassio si sostituisce al zirconio, e la massa si cangia in fluoruro di potassio e di zirconio puro. Freddata, si gitti nell'acqua; si sviluppa piccola quantità di gas, ed al fondo del liquido si raccoglie il zirconio sotto l'aspetto di una polvere che si deve diligentemente lavare. In tale stato il zirconio somiglia perfettamente alla polvere di carbone: disseccato è terreo, ed incapace di acquistar splendore col brunitoio: è molto infiammabile, brucia con vivacità, e quasi con

ITTRIA.

65. Trovasi in varii minerali della Svezia e particolarmente in uno che dal suo scopritore Gadolin ebbe il nome di *gadolinite*. È una polvere bianca inodora ed insipida; infusibile co'mezzi ordinarii. Nel peso specifico vince ogni altra terra, ascendendo esso a 4,5. Forma de'sali dotati di sapor dolce; attira spontaneamente l'acido carbonico. 100 parti di ittrio costituiscono l'ittriá con 24,84 d'ossigeno (1).

esplosione, qual fenomeno all'aria libera accade ad una temperatura molto inferiore al calor rovente: gli acidi solforico ed idroclorico concentrati non lo sciolgono alla temperatura ordinaria, e la di loro azione è lenta anche dietro una prolungata ebollizione: l'acido nitrico e l'acqua regia non sembrano aver su di esso maggior facoltà dissolvente.

Avendo riguardo ai caratteri esterni della zirconia sembra doversi collocare tra i metalloidi, e propriamente dopo del boro; ma siccome fra gli ossidi dei metalloidi non se ne trova alcuno che sia base salificabile, perciò venne classificato fra le sostanze metalliche (Paci.).

(1) Woehler per la prima volta ottenne dall'ittria la base metallica, cioè l'*ittrio*, operando assolutamente nella stessa maniera come per la repristinazione dell'alluminio, e del glicio. Sciogliendo nell'acqua la massa che ne risulta, l'ittrio si separa in piccole pagliette, che hanno un perfetto splendore metallico. Lavato e disseccato offre l'aspetto di una polvere brillante, di color grigio nerastro, composta di piccole pagliette metalliche. Questo aspetto cristallino e metallico lo distinguono dall'alluminio e dal glicio; e stropicciato col brunitoio, prende un colore metallico molto più cupo di quello dell'alluminio. Alla temperatura ordinaria dell'atmosfera non si ossida nè nel-

DEL TORIO.

66. (Nel 1828 il chiarissimo Berzelius facendo l'analisi di una miniera chiamata *torite*, che si trovò nell'Isola di Loevoen in Norvegia, vi trovò un nuovo metallo nello stato di ossido combinato all'acido silicico, al quale diede il nome di *torio*, nome derivante dall'antico nume scandinavo Toro (1).

67. (Il torio si ottiene trattando il cloruro di torio anidro col potassio, col metodo istesso che venne indicato per l'alluminio; quale operazione può eseguirsi in vasi di vetro, non essendovi sviluppo di calorico molto considerevole. Raffreddata la massa risultante, si gitta nell'acqua, la quale s'impadronisce del sale di potassa, e dell'eccesso di potassio, e lascia libero il torio. Questo metallo è sotto forma di polvere pesante, di colore grigio di piombo carico, che strofinato con un corpo duro offre un tratto di splendore metallico. Tanto l'acqua fredda, quanto la calda non l'ossidano; ma riscaldato dolcemente a contatto dell'aria prende fuoco assai prima

l'aria, nè nell'acqua. Roventato nell'aria brucia con molto splendore, e si converte in ittria: questo fenomeno nel gas ossigeno è accompagnato dalla più risplendente deflagrazione che si possa immaginare. Questo metallo si discioglie negli acidi diluiti con isviluppo di gas idrogeno. Nella soluzione di potassa caustica decompone lentamente l'acqua, e si ossida (Paci).

(1) Lo stesso Berzelius, sono alcuni anni, chiamò *Torina* una materia problematica, che posteriormente conobbe non essere che sottofosfato d'ittria (Paci).

di arroventarsi, e brucia con estraordinario splendore: l'ossido bianco che ne risulta è la *torina*, la quale non offre alcun segno di fusione. Il torio polveroso al primo istante si discioglie negli acidi con isviluppo di gas idrogeno, ma bentosto la dissoluzione si arresta. Esso resiste all'azione dissolvente degli acidi solforico e nitrico acquoso, i quali non l'attaccano che dopo molto tempo: l'acido idroclorico lo scioglie lentamente con sviluppo di gas idrogeno, quale azione accade rapidamente col soccorso del calorico: l'acido idrofluorico agisce quasi come l'acido solforico. Gli alcali caustici non vi esercitano alcuna azione per via umida).

68. (Per ora non si conosce che un solo *ossido di torio*, cioè la *torina*. Per estrarla dalla miniera che la contiene, ossia dalla *torite*, si usa il seguente processo. Questo fossile, è da premettersi, si compone di torina, calce, magnesia, ossidi di ferro, di manganese, di urano, di piombo, di stagno, ed un poco d'alcali, tutti combinati con la silice ed acqua. Si fa adunque primieramente digerire la torina ridotta in polvere nell'acido idroclorico: si svolge del cloro, e la massa trovasi convertita interamente in una gelatina gialla, che si dissecca a bagno maria. Il residuo secco si scioglie nell'acqua, e per la soluzione feltrata si fa passare una corrente di gas acido idrosolforico, che dà luogo alla precipitazione di un poco di solfuro di stagno, e di solfuro di piombo. Si feltra di nuovo, si fa bollire, e quindi vi si istilla l'ammoniaca caustica: il precipitato che questa produce si lavi diligentemente. Questo precipitato costa di torina,

di ossido di ferro, di manganese, e di urano. Si discioglie ancor umido, nell'acido solforico diluito, e si evapora la soluzione finchè non resti che poco liquido: Nel tempo della evaporazione si depone in copia una massa bianca molle, e poco compatta, la quale costa di solfato neutro di torina, sale dotato della proprietà singolare di essere quasi insolubile nell'acqua calda, ed in ispecialità nella bollente, mentre nell'acqua fredda si scioglie in quantità considerevole. Si decanti l'acqua madre, la quale è acida: il solfato si metta su di un feltro, e si lavi a più riprese con acqua bollente, quindi si dissecchi, e si calcini fortemente: l'acido solforico si distacca dall'azione calorifica, e la terra (ossido di torio) resta perfettamente pura e bianca. La torina ritiene l'ossigeno con tanta affinità, che il potassio non può repristinarla nè sola, nè allo stato di ossisale: è infusibile: la sua densità è 9,402, maggiore cioè di quella di tutte le altre terre, e di quella del ferro e del rame metallici.

69. (L'idrato di torina si ottiene precipitando le sue soluzioni saline colla pura potassa. Questo idrato è gelatinoso e grave in modo che tosto precipita al fondo dei vasi, e colla disseccazione diminuisce gradatamente di volume: qualora la disseccazione indicata si esegue in contatto dell'aria assorbe dell'acido carbonico; che perciò fa mestieri eseguirla nel vuoto, agevolandola colla presenza dell'acido solforico: si scioglie facilmente negli acidi, ma questa facoltà decresce per quanto è maggiore il suo grado di secchezza; ed i suoi sali hanno un sapore puramente stittico: non è disciolto dagli alcali caustici,

il contrario dee dirsi dei loro carbonati: riscaldato fortemente perde la sua acqua, e la torina che resta è durissima, e con molta difficoltà si riduce in polvere. Il solo acido solforico è capace di sciogliere la torina calcinata rovente, ed affinchè la combinazione si effettuisca, conviene polverizzarla colla maggior diligenza, e metterla a digerire lungamente nell'acido allungato colla metà del suo peso di acqua: e quindi discacciarne lo eccesso dell'acido medesimo con un leggiero calore: la massa salina che ne risulta si scioglie più o men lentamente nell'acqua. Calcinando la torina cogli alcali caustici o carbonati non si aumenta la sua solubilità negli acidi, e se ne può estrarre l'alcali tanto coll'acqua, quanto cogli acidi: la terra che resta si deve lavare con acqua acidolata, poichè coll'acqua pura forma un liquido latteo che passa attraverso il feltro. La torina finalmente al cannello ferruminatorio non soffre veruno cangiamento).

.70. (I caratteri che distinguono la torina dalle altre terre sono i seguenti: 1.° Il suo solfato ha la singolare proprietà di esser precipitato coll'ebbullizione, e di ridisciogliersi totalmente, benchè con lentezza, nell'acqua fredda. 2.° Differisce dall'allumina e dalla glicina, perchè queste vengono disciolte dalla potassa caustica. 3.° Si distingue dall'ittria, perchè forma, nello stato di solfato, un sale doppio col solfato di potassa, il quale è solubile nell'acqua pura, ma non si scioglie in un liquore saturo di solfato di potassa. 4.° Essa differisce dalla zirconia, la quale possede com'essa la proprietà di for-

mare un simile sale doppio, nell'essere il sale di zirconia quasi insolubile nell'acqua pura, e nell'essere le dissoluzioni dei sali neutri di torina precipitate dall'idro-ferro-cianato di potassa, fenomeno che non presentano i sali di zirconia).

71. (La torina è inferiore nelle sue affinità alle più parti delle terre. Per via umida pareggia la zirconia; ma per via secca, le sue combinazioni si decompongono con maggiore facilità, che quelle della prima: questo fenomeno sembra dipendere, dice l'illustre Berzelius, dall'azione singolare che esercita il calorico sulla torina e che consiste nel sospendere la sua affinità per gli altri corpi. La torina è composta di 88,16 parti di torio, e di 11,84 parti di ossigeno, o di 100 del primo e 13,43 del secondo. L'idrato torico contiene 11,75 per 100 di acqua, il di cui ossigeno equivale a quello componente la terra) (Paci).

72. Niuna di queste terre si può combinare ad una dose di ossigeno maggiore di quella che già verisimilmente contengono. Siccome varie han somiglianza fra loro, le suol distinguere la solubilità negli alcali potassa e soda, e ne' carbonati alcalini compreso anche quello d'ammoniaca, come qui brevemente accenneremo e meglio si vedrà parlando de' loro sali.

La glicina è solubile ne' due alcali fissi, ne' loro carbonati, e particolarmente in quello d'ammoniaca. La zirconia è solubile ne'carbonati, ma insolubile negli alcali puri, e ciò ben la distingue dall'allumina, terra cui è d'altronde molto somigliante, la quale gode del-

l' inversa proprietà. L' ittria si comporta come la zirconia, il carbonato di ammoniaca ne è il miglior solvente sebbene ne sciolga assai meno che di glicina. Dalla zirconia vien distinta pel sapore de' sali, che per essa son dolci, per la zirconia astringenti. Anche la torina è analoga alla zirconia in quanto alla solubilità negli alcali e ne' carbonati, ma in questi ultimi non è solubile che in piccolissima quantità.

TERRE ALCALINE.

73. Le terre alcaline agiscono al par degli alcali sui colori vegetabili. Eccettuando una sola (la magnesia) convengono ben anche cogli alcali, per la solubilità nell'acqua, e pel sapor caustico pungente. I radicali o metalli di queste terre pare che si possano decisamente ottenere col metodo del Sig. Seebeck. L' affinità che li congiunge all' ossigeno sembra perciò inferiore a quella de' radicali delle terre propriamente dette. Così anche il cloro secco ad un'alta temperatura espelle l'ossigeno dalle terre alcaline, e produce de' cloruri coi loro radicali.

COMBINAZIONI DEL MAGNESIO.

74. L' ossido di magnesio o magnesia si ottien facilmente calcinando al fuoco il carbonato di magnesia. Questo sale trovasi in natura, ma si suol produrre coll'arte decomponendo a caldo una soluzione di sale amaro o solfato di magnesia (il presentan nativo alcune acque

del Piacentino, del Modonese ecc.) con una soluzione di potassa carbonata ben pura; il precipitato che ne nasce è il sale desiderato (1).

75. La magnesia, ordinariamente in fiocchi leggerissimi, è bianca, morbida al tatto, priva di odore e sapore. Peso specifico 2, 3. Non si fonde che col calore de' componenti dell'acqua in combustione, e dà un vetro poroso e leggerissimo. Non si unisce a maggior dose di ossigeno. L'acqua ne prende sì poco che può dirsi in essa insolubile (2). La terra assorbe però dell'acqua per costituirsi in idrato. All'aria libera attira ma lentamente l'acido carbonico.

Il *cloruro* che si ottiene decomponendo la magnesia

(1) Calcinando il sottocarbonato di magnesia, detto comunemente *Antacido Brittanico*, l'acido carbonico si volatilizza e la magnesia resta pura, qual prodotto si chiama nelle farmacie *Antacido deaerato*. Davy per mezzo della elettricità idrometallica giunse per la prima volta a separare dalla pura magnesia il *magnesio*, costituendolo nello stato di amalgama, dalla quale ne sviluppò la maggior parte del mercurio per mezzo della distillazione. Il magnesio che contiene ancora un poco di mercurio è un solido bianco, brillante, specificamente più pesante dell'acqua; decompone questo liquido ossidandosi, qual fenomeno accade lentamente, perchè la magnesia che ne risulta è quasi insolubile nell'acqua; gli acidi però l'accelerano; finalmente questo metallo esposto all'aria non tarda a convertirsi in una polvere bianca, che è la magnesia, unico ossido suscettibile a produrre (Paci).

(2) Secondo Fife 36,000 parti di acqua bollente sono necessarie per discioglierne una di magnesia caustica, mentre si scioglie in 5142 parti di acqua a deve essere il segno + 15°. (Paci).

col cloro è fusibile, ma non viene decomposto dal calore più violento.

La magnesia fu scoperta da Black nel 1755; esaminata attentamente poi da altri chimici e massime da Butini. I sali di magnesia non sono rari. La pura terra ha qualche uso in medicina.

COMBINAZIONI DEL CALCIO.

76. Tanto sono importanti e comuni gli usi della calce, che a niuno può essere ignota questa terra, già conosciuta e adoperata, sin dalla più remota antichità. Però la natura non la presenta allo stato di purezza, ma ordinariamente combinata agli acidi e specialmente al carbonico, col quale costituisce il marmo bianco, le crete e molte varietà di pietre. E appunto dal carbonato calcare mediante un lungo infuocamento in adattate fornaci ricavasi la calce detta in commercio *calce viva*, che però non va esente da qualche sostanza straniera. Per gli usi chimici conviene valersi del più puro marmo bianco, ed arroventarlo in un crogiuolo di platino finchè non dia più effervescenza cogli acidi.

77. La calce è compatta, di color bianco, di sapore caustico ed acre. Peso specifico 2,3. È infusibile coi mezzi ordinarii, ma assoggettata alla fiamma de' componenti dell'acqua brilla di vivissima luce, ed infine con fiamma purpurea si fonde convertendosi in globetti giallicci vetrificati. Esposta all'aria libera ne attira l'umidità, quindi l'acido carbonico, e si riduce quasi in pol-

vere. L'acqua gettata sulla calce in pezzi viene assorbita con tale avidità che s'ode un fischio acuto; la massa si gonfia e screpola e scaldasi fortemente mandando un odore spiacevole prodotto da un pò di calce che vien trasportata coll' acqua la quale si converte in vapore. Frattanto tutta l'acqua scompare, e la calce divenuta *estinta* ossia idrato di calce, acquista color più bianco, e perde la consistenza di prima e la forte causticità. Il calore può dissipare intieramente l'acqua da questo idrato (1).

Fau d' uopo circa 450 parti di acqua per iscioglierne 1 di calce. La solubilità della calce nell'acqua varia singolarmente a norma della temperatura; ad un certo grado si trova al suo massimo, e quindi decresce, sia che cresca o scemi il calore. L' acqua di calce è limpida scolorata; ha pungente sapore. Esposta all'aria attira lentamente l'acido carbonico, formando delle pellicole di carbonato calcare alla sua superficie. Riducendo col calore l'acqua di calce a minor volume, in parte la terra si dissipa coll'acqua, ed in parte si deposita manifestando qualche principio di cristallizzazione. Ma si ottiene la calce

(1) Facendo roventare la calce in un tubo di ferro, e dirigendovi a traverso una corrente di vapore di potassio, si ottiene un miscuglio di calcio e di protossido di potassio. Trattando questo prodotto col mercurio si produce un'amalgama di calcio, e mediante la distillazione il mercurio si volatilizza ed il calcio resta puro. Questo metallo è bianco come l'argento: esposto all'aria s'infiamma facilmente, dando la calce per prodotto: la sua amalgama esposta all'aria si ricopre immediatamente di una crosta nera di calce e di protossido di mercurio. La calce è composta 71,91 parti di radicale metallico, e di 28,09 di ossigeno (Pact).

in regolari prismi esaedri, quando si sottoponga la di lei soluzione alla rarefazione pneumatica, ponendovi accanto una piccola coppa piena di acido solforico concentrato. La calce è insolubile nell' alcoole.

La calce non si combina direttamente a maggior dose di ossigeno, ma versando acqua di calce in eccesso nella soluzione di un'acido ossigenato, ovvero nella semplice acqua ossigenata, nascono delle fine pagliette poco solubili nell'acqua, ed a bassa temperatura decomponibili in gas ossigeno e calce ordinaria (1).

78. Il *cloruro di calcio* si ottiene al solito obbligando una corrente di cloro ben secco ad attraversare una canna di porcellana rovente in cui ritrovisi della calce. L' ossigeno si sviluppa, mentre il cloro si congiunge al calcio in volume doppio di quello dell' ossigeno espulso. Il cloruro è cristallino semitrasparente, di sapore amarissimo, attira l' umidità, e si fonde ad un fuoco ardente.

79. (*Cloruro di ossido di calcio*. Essendo la calce poco solubile, la sua combinazione col cloro non avviene con tanta facilità. In alcune fabbriche s' impiega la calce semplicemente diluita d' acqua, ed in altre la si combina a secco, ma tuttavia allo stato d' idrato, cioè spenta coll' acqua; poichè priva perfettamente d' acqua non si combinerebbe col cloro. Entrambi questi metodi corrispondono al fine, ma i fabbricatori che lo preparano pel proprio uso danno la preferenza al primo; mentre quel-

(1) Berzelius riguarda questo prodotto come idrato di deutossido di calcio, *idrato di surossido di calcio* (Paci).

li che lo fanno per venderlo si servono del secondo. La preparazione di questo composto formando principale scopo della chimica applicata, diremo brevemente che lo si ottiene facendo passare una corrente di gas cloro a traverso della calce spenta, finchè ricuserà di più assorbirne. È necessario mantenere il vaso di piombo che racchiude la calce sempre circondato di acqua fredda, e far sì che il cloro gassoso vi giunga a poco a poco, altrimenti invece del cloruro di calce, si otterrebbe clorure di calcio. Labarraque che tanto ha contribuito ad utilmente applicarlo, propone il seguente processo. Si spegna la calce caustica con un poco di acqua, e si slatta compiutamente: alla polvere umida che ne risulta si unisce 1/20 del suo peso di sale comune (idroclorato di soda), ed il tutto si metti in vasi bislunghi di grès, ove si fa lentamente pervenire la corrente di gas cloro, ad oggetto di favorire la combinazione. Si giudicherà esser l'operazione al suo termine, qualora si osserverà l'idrato di calce umettato. L'idroclorato di soda si aggiunge a solo oggetto di favorire la fissazione del gas cloro. Questo cloruro occorrendo spessissimo nei grandi stabilimenti, lo si può ottenere liquido; ed a qual fine il sullodato Professore consiglia di sciogliere in 100 libbre d'acqua 16 once d'idroclorato di soda, e quindi aggiungervi 4 libbre di calce viva slattata in questo liquido, che bisogna sempre agitare con spatola di legno, si fa pescare un tubo destinato a condurre il gas cloro. Terminata l'operazione, se ne saggi la forza scolorante, si allunghi con sufficiente quantità di acqua e si destini all'uso. Volendone ottenere una quan-

tità rimarcabile è preferibile l'apparato usato a Glascow ove a preferenza si prepara in grande, per soddisfare ai bisogni di quasi tutta l'Inghilterra. Ivi si usano camere costruite di pietre silicee, le di cui giunture sono lutate con un mastice composto di parti eguali di pece, di resina, e di gesso secco. Ad una delle estremità della camera è praticata una porta, che si può chiudere ermeticamente con liste di tela ricoperte di argilla. Un finestrino fatto ad ogni parete permette di giudicare del grado di saturazione dal colore dei vapori, e dà una luce bastante per potervi lavorare nell'interno qualora ne fa bisogno. Le indicate aperture possono aprirsi con corde che passando sopra puleggie comunicano all'esterno: tale disposizione è necessaria per rinnovare l'aria prima di entrare nella stanza. Tutto all'intorno della stanza vi sono delle tavolette, che lasciano tra l'una e l'altra l' intervallo di un pollice, acciò il gas possa avere un libero accesso sopra la superficie dell'idrato calcareo che si mette per istrati sottilissimi sopra le indicate tavolette. Il tubo di piombo che conduce il cloro penetra per la parte superiore della stanza, per poter distribuirsi egualmente in ogni parte dell'apparato. Welter trovò che il cloruro più saturo ottenuto con questo metodo contiene il doppio della calce necessaria alla completa saturazione del cloro; cioè che in questo caso si forma un sotto cloruro; ed in fatto, trattandolo coll'acqua abbandona quasi la metà della calce in esso contenuta; mentre la parte che resta in soluzione è un cloruro neutro, il quale è composto di,

Idrato di calce... 68	{ Calce...	51
Cloro............ 32	{ Acqua..	17
100		

Per determinare la quantità del cloro combinato colla calce, si trae partito della sua proprietà di fare isparire i colori; tra le materie coloranti venne preferito l'indaco, e propriamente la sua soluzione nell'acido solforico. A tal fine una parte di questo cloruro si scioglie in 130 parti di acqua; e questa soluzione, qualora il cloruro è saturo, deve scolorire quattro parti e mezzo di solfato d'indaco. Questo saggio peraltro è meglio eseguirlo col *clorometro* di Gauy-Lussac, che molto si è occupato di questo importante argomento. Il cloruro di calce si usa a preferenza per l'imbianchimento, e per purificare l'aria resa insalubre per i prodotti della corruzione dei corpi organizzati. Questa sua proprietà disinfettante proviene, dal perchè esposto all'aria ne assorbe il gas acido carbonico, questo si combina colla calce e mette in libertà il cloro, il quale sviluppandosi neutralizza gli effluvii micidiali) (Paci).

80. Qualora si amasse di seguir l'opinione la quale reputa l'acido fluorico siccome un composto di fluore e di idrogeno, in questo luogo parlar si dovrebbe dello spato fluore, che dietro l'ipotesi stessa sarebbe un *fluoruro di calcio*. Lo spato fluore si riscontra nella natura cristallizzato spesso in regolarissimi cubi non di raro dotati di leggiadri colori. È insipido ed inalterabile all'aria. Espo-

sto ad un calor forte scoppietta perdendo l'acqua che in se comprende, si fonde e cangia in un vetro trasparente. Invece qualora vien fuso insieme col gesso (solfato di calce) dà bensì una massa trasparente nello stato di fusione, ma dopo il raffreddamento fornisce una specie di smalto.

Lo spato fluore gode di una proprietà singolarissima per se stessa, e non meno per le eccezioni cui va soggetta. In generale avviene che riscaldato dolcemente su di una lastra metallica acquista la dote di rilucere notabilmente nell'oscurità; se però il calore fu sì forte da far sì che esso perdesse l'acqua, non più in appresso risplende comunque di bel nuovo riscaldato. Per altro v'hanno alcuni di tali spati che in niun modo presentano la suddetta proprietà, ed all'incontro quello che ha il nome di *clorofana* anche gettato sui carboni ardenti non scoppietta, tramanda una bella luce di color verde e presenta replicate volte il fenomeno. Intorno alla maniera di far sì che lo spato fluore perda o riassuma l'anzidetto carattere, molte cose furono asserite e sì strane, che fanno desiderare delle novelle indagini.

81. La calce ha molti usi nelle arti più necessarie. Colla silice serve a comporre i cementi ordinarii. È adoperata per migliorare i terreni troppo ricchi di materia organica che essa decompone. I conciatori si servono dell'acqua di calce per far gonfiare le pelli ecc. Essa è inoltre un reattivo molto usitato dai chimici. Il sale che ricavasi dall'*oxalis acetosella* detto in commercio *sal d'acetosella* contiene un acido che da essa deriva il nome

di *ossalico*, di cui non v' ha più squisito reattivo per render manifeste, con notabile intorbidamento, le minime porzioni di calce sciolte in un liquido.

COMBINAZIONI DEL BARIO.

82. L' ossido di bario o la barite ricavasi anch' asso dal suo carbonato, il quale o trovasi in natura nel minerale detto *witherite*, o si prepara ad arte (vedi il libro VI.). Il calore non riesce però ad espellere appieno l'acido da questo carbonato, come fa del calcare. A tale effetto conviene ch' esso sia misto a polvere di carbone; allora tutto l'acido carbonico si converte in gas ossido di carbonio che si sviluppa, niuna affinità avendo verso la barite. Ma torna più a conto il convertire il carbonato in nitrato decomponendolo con aggiunta di acido nitrico. Il nuovo sale si fa cristallizare, ed in seguito si espone al calore entro un crogiuolo di platino. L'acido si decompone, la massa si fonde, ed allorquando è divenuta solida e porosa altro più non è che la pura barite. Siccome però lo stato in cui si rincontra più frequentemente la barite è quel di solfato, gioverà ricorrere al citato libro VI. per vedere come esso venga prima convertito in nitrato, affine di poi ricavarne la barite.

83. La barite ha color bigio, è inodora, acre e caustica più della calce, ed agisce come un veleno. Il suo peso specifico ascende a 4,1, per cui ebbe il nome di barite ossia di *pesante*; ma come abbiamo visto è in ciò superata dall' ittria. Esposta all' aria ne attira l' umidità,

quindi l'acido carbonico. Assorbe quest'acido anche allorchè è riscaldata fortemente; ma secondo il Sig. CLARKE esposta al getto acceso de' componenti dell'acqua si disossida senza il soccorso di sostanza carbonosa; il bario che se ne ottiene è secondo lui dotato di uno splendor metallico mirabile, e solo da paragonarsi all'argento il più puro, anche in quanto al colore ed alla duttilità.

La barite assorbe l'acqua avidamente con isviluppo di molto calorico, e si converte in idrato bianco che ad un'alta temperatura si fonde, divien duro e compatto, e per qualunque calore non abbandona l'acqua cui si congiunse. La barite esige circa 20 parti di acqua alla comune temperatura per esserne sciolta. Questa soluzione è analoga all'acqua di calce, ma la barite essendo molto più solubile nell'acqua calda, cristallizza nel raffreddamento disponendosi a guisa delle foglie di felce. Questi cristalli contengono tant'acqua di cristallizzazione che forma circa la metà del loro peso.

84. *Deutossido di bario*. Pongansi de' pezzetti di barite in un cannello di vetro lutato, entro il quale si possa spingere una corrente di gas ossigeno secco, cui all' uopo sia concessa un'uscita da un cannello più stretto congiunto al primiero. Coll'arroventare questo leggermente, ed allora sospinger l'ossigeno, viene esso completamente assorbito dalla barite, talchè quando incomincia ad uscire dal piccol tubo, dir si può che la barite è del tutto sopraossidata; ciò non ostante è lodevol cosa il continuare per qualche minuto ancora ad inviar nuovo gas. La barite così cangiasi in deutossido caustico. Anch'esso

è atto a rinverdire lo sciroppo di viole; il suo colore è bianco-grigio. Il calore con facilità lo riconduce allo stato di barite col soccorso delle sostanze attraenti l' ossigeno. Gli usi di questo deutossido per produrre l'acqua e gli acidi ossigenati son da noi già appieno conosciuti. In quest'acqua ed in questi acidi l'acqua di barite al par di quella di calce, produce delle pagliette non però sì minute, che con tutta facilità decompongonsi in ossigeno e barite.

Il deutossido di bario esposto ad un calor forte perde l'ossigeno e si converte in carbonato di barite; e così sebbene tormentando con intenso calore la barite anche all'aria libera incominci sul principio a cangiarsi in deutossido di bario, questo viene in seguito decomposto ed il tutto si converte in carbonato.

85. Il *cloruro di bario* ottenuto al solito, non ha colore ed è trasparente; il suo sapore è amaro. Per fonderlo è necessario un calor forte, e col raffreddamento produce in seguito delle lamine brillanti.

86. La barite non è usata che per reattivo chimico, essendo atta, come già sappiamo a scoprire la minima porzione di acido solforico, col quale forma un precipitato insolubile anche negli acidi. Ma a tale oggetto si adoperano più spesso i sali baritici. La barite fu scoperta da Scheele nel 1774, ed il deutossido di bario dai Signori Gay-Lussac e Thenard.

COMBINAZIONI DELLO STRONTIO.

87. La strontiana deriva il suo nome da *strontion* luogo di Scozia, ove fu trovata la prima volta congiunta all' acido carbonico. Viene estratta da questo suo carbonato coi processi detti per la barite, ed esso anzi calcinato con polvere di carbone perde l'acido carbonico con molta maggior facilità.

La strontiana è nelle sue proprietà somigliantissima alla barite. È men caustica di questa, ma più della calce. Nel peso specifico è qualche poco inferiore alla barite(1). Esposta alla fiamma del tubo ferruminatorio non viene fusa, ma diffonde una vivissima luce. Coll'apparato di Clarke svolge una bella fiamma purpurea. Cristallizza in lamine e talvolta anche in cubi. L'acido solforico versato nell' acqua di strontiana vi produce un precipitato bianco, ma questo prestamente si scioglie coll'aggiunta dell' acqua, il che serve egregiamente a distinguere la strontiana dalla barite (2).

(1) Uno dei principali caratteri che distingue la barite dalla strontiana è che i sali di questa comunicano un bel color rosso di porpora alla fiamma dei corpi in combustione: ciò si osserva, per esempio, mettendo un poco di nitrato di strontiana sul lucignuolo di una candela accesa; o facendo bruciare l'alcoole sopra bambagia aspersa di questo sale (Paci).

(2) Mescendo l'acqua di strontiana coll'acqua ossigenata, si ottiene una sostanza cristallizzata in pagliette, la quale è l'*idrato di perossido di stronzio.* Le proprietà di questo composto sono analoghe a quelle dell'idrato di perossido di bario: non

La strontiana non ha usi, fu riconosciuta come una precisa terra dall'altre distinta da Hope e da Klaproth.

Il *cloruro di strontiana* è bianco, dotato di particolar sapore acre e penetrante.

ALCALI.

88. Caratteristica proprietà degli alcali si è di alterare in modo particolare alcuni colori vegetabili. Tingono in verde lo sciroppo di viole e la tintura di alcea porporina, in rosso le tinture di curcuma e di rabarbaro, e ai colori blò già arrossati dagli acidi essi ridonano il pristino colore: son poi molto solubili nell'acqua, e di sapore pungentissimo e caustico. Parlandosi in generale di alcali minerali e fissi s'intende accennare la potassa e la soda che note sono ed usate già da gran tempo; s'aggiunse però ad esse di recente la litina, che rara è in natura e difficilmente si ottiene. Le altre col solo lavare le ceneri de'vegetabili si trasportano nella soluzione, congiunte però all'acido carbonico. Lungo sarebbe il dire tutti gli usi importantissimi cui servono la potassa e la soda; utilissime sono all'arte tintoria, giovano alla medicina ecc. con esse e colla silice si fabbrica il vetro, cogli olii grassi danno il sapone solubile nell'acqua, proprietà della quale non godono le terre alcaline. Inoltre

si può attenerlo perfettamente anidro, ma lo si può disseccare nel vuoto, benchè perda un poco del suo ossigeno. Secondo Thenard lo strontio vi è combinato con due volte altrettanto ossigeno che nella strontiana (Paci).

i carbonati di queste essendo insolubili, come abbiam accennato, e solubilissimi invece come or ora si disse quelli degli alcali, ed essendo inalterabili al calore le prime ed i secondi facilmente fusibili, si hanno a parer di molti, ragioni sufficienti per mantener distinti gli alcali e le terre alcaline, che altri vorrebbero sotto lo stesso genere riuniti.

DEL POTASSIO.

89. *Idrato di potassa.* Non si può ottenere il potassio che dal suo ossido ossia dalla potassa. La potassa del commercio si prepara tirando a secco la lisciva delle ceneri de' legni, e tormentandone al fuoco il prodotto. I varii vegetabili forniscon ceneri qual più qual meno ricche di potassa; singolarmente abbondanti ne son quelle fornite dagli spinacci. Il tartaro che si deposita nelle botti, prodotto vegetabile anch'esso, somministra della potassa con la sua combustione, la quale però ha bisogno di essere favorita con aggiunta di nitro. Si prendon dunque 2. parti di tartaro raffinato o cremor di tartaro, ed 1. di nitro, e ben misti insieme si gettano in un bacino di ghisa quasi rovente, ove s' accendono, e lasciano per residuo la potassa. Così si ottiene ne' laboratorii la potassa analoga a quella del commercio, ma ben più pura.

La potassa così procacciata è però involta in combinazione chimica e meccanica, la prima coll'acido carbonico proveniente dalla combustione della materia carbonosa, la seconda con alcuni sali solubili compresi an-

ch' essi nelle ceneri de' vegetabili, o che per avventura potevano accompagnare il tartaro e massime il nitro (1).

La calce viva è atta a togliere l'acido carbonico alla potassa, per cui si fan bollire parti eguali di potassa carbonata e di calce in 12. parti di acqua; procurando che avvenga fra esse un esatto miscuglio. Allorchè la parte liquida più non intorbida l'acqua di calce, essa contien la potassa priva d'acido carbonico. Si dovrebbe sperimentare altresì se in essa, per aver usato calce più del bisogno, se ne sia disciolta una porzione: questa verrebbe tosto scoperta dal precipitato bianco prodotto da una soluzione di potassa carbonata, che dovrebb'essere aggiunta, per la depurazione del liquido, precisamente sino a che cessasse di produrvi intorbidamento. Tal liquore ridotto a siccità e fuso in recipienti d'argento, fornisce quella potassa caustica che si impiega nelle comuni operazioni chimiche, e costituisce la pietra caustica de' chirurghi.

Oltre però ai sali stranieri che abbiam detto potervisi trovare uniti, avviene ancora che nella concentrazione una porzione di potassa divenga carbonata assorbendo il gas acido dall' atmosfera. Si riduce a perfetta purezza mediante l'alcoole, in cui il puro alcali è solubile, e insolubili son tutte le sostanze che l'accompagnano. Si procura adunque con ogni artificio che la parte solubile

(1) Dalla potassa del commercio Fabroni ha ricavato il sottocarbonato di potassa cristallizzato in lamine romboidali; ed ha smentito così la generale opinione che lo facea credere incristallizzabile (Paci).

della potassa impura tutta quanta si sciolga mescendola a tre o quattro volte il suo peso di alcoole concentrato e caldo. Poichè si sarà versato il tutto in un recipiente di vetro alto e ristretto, il liquore si dividerà in due strati; l'inferiore strato, in parte solido, contenendo le materie straniere, ed il liquor bruno rossastro superiore la pura potassa sciolta nell'alcoole. Quest' ultimo fornisce la potassa facendolo evaporar rapidamente in un bacino d'argento finchè la superficie si ricopra di una crosta; allora la materia oleosa che sta al disotto si versa in un tondo freddo di porcellana, e poichè è rappresa si rompe in pezzi e si custodisce. Secondo il Sig. Berzelius questo processo sebbene raffini la potassa, non la fornisce però affatto pura. Ciò avviene perchè l'idroclorato di potassa se mai è presente viene anch' esso disciolto dall'alcoole, e massime perchè nella evaporazione l'alcoole medesimo vien decomposto e fornisce dell'acido carbonico alla potassa. Egli reputa potassa più pura quella proveniente dal cremore di tartaro combusto senza intervento di nitro, e poi cautamente liberata dall'acido carbonico.

90. La potassa tuttochè ridotta apparentemente a perfetta secchezza, e tormentata al fuoco quanto si voglia, contiene pur sempre dell'acqua come lo prova il seguente esperimento. Spingendo entro una storta di vetro a un calor rovente un miscuglio di 1 parte di potassa e 3 o 4 parti di acido boracico vetrificato sicchè la massa si fonda, l'acido si congiunge all'alcali, e sviluppa tutta l'acqua che questo conteneva. Analogo fenomeno si os-

serva allorchè la potassa si pone al cimento in pari circostanze con altri corpi, i quali si uniscono all'alcali pretto e non all'idrato. Quindi nella preparazione della silice (V. 57) allorchè questa si combina all'alcali, la massa esprime una schiuma acquosa.

Con questi dati è facile il valutare la quantità d'acqua che forma parte della potassa apparentemente secca, o direm meglio dell'idrato di potassa; essa ne costituisce precisamente il 20 per 100.

91. La potassa allo stato solido è bianca, fragile. L'energìa del suo sapore si può desumere dalla forte azione ch'essa ha sopra le sostanze animali sciogliendole e cauterizzandole. Peso specifico 1,7085. Esposta all'aria, anche in temperatura di varii gradi inferiore allo zero, ne attira avidamente l'umidità e quindi l'acido carbonico. Attrae sì fortemente quest'acido che saturata mediante una di lui corrente che la attraversi, perde quella silice a cui altrimenti è quasi sempre congiunta. Col riscaldamento prima che il calore divenga rovente essa è già fusa. Quando in istato di fusione si lascia raffreddare, cristallizza in prismi quadrangolari con sommità piramidali, posto però che non abbia ancor perduta l'acqua al cristallizzare necessaria. Grande sviluppo di calore si ottiene sciogliendo la potassa nell'acqua, ed invece gran freddo mescolandola insieme alla neve, quand'è cristallizzata. La soluzione acquea non ha colore, è densa e viscida al tatto, ed il suo sapore è tanto pungente che non si può sopportare. Di questa soluzione fanno continuo uso i chimici; pochi sono i casi

nei quali essa sia vinta nell' affinità verso gli acidi da altre sostanze salificabili. I sali ch' essa forma son quasi tutti solubilissimi, qualità che la rende opportuna a decomporre molte soluzioni saline d' onde si brama precipitare le basi.

92. (Fondendo in un crogiuolo una miscela di due parti di potassa ed una di solfo, si ha per prodotto il *solfuro di potassa*, detto altrimenti nelle farmacie *epate* o *fegato di solfo*. La fusione si deve eseguire senza il contatto dell'aria, ad oggetto di prevenire la combustione del solfo. Liquida ancora la massa si fa raffreddare sopra un pezzo di marmo, e quindi si conservi in boccia ben chiusa. Il prodotto ha color bruno, che al contatto dell' aria si cangia in verde: il suo sapore è acre, amaro particolare: è duro, fragile, e di rottura vetrosa: non ha odore, ma esposto all' aria anche per breve tempo o col fiatarci sopra, emette un odore piucchè marcabile di uova fradici, il che dipende dall'acido idrosolforico prodotto dalla quasi istantanea decomposizione dell' acqua che avidamente attrae: questo composto, particolarmente quando è sciolto a freddo in pochissima dose di acqua, attrae prontamente l'ossigeno dall'aria, che perciò venne ancora impiegato come mezzo eudiometrico).

93. (Se nella soluzione di solfuro di potassa vi si versa un acido qualunque allungato nell' acqua, ed a piccole riprese, l'acido all' alcali si unisce formandovi un sale solubile, ed il solfo precipita sotto forma di una polvere bianca. Questo precipitato vien detto *latte* o *magistero di solfo*, ed altro non è menochè solfo costituito

nel vero stato di idrato, e basta riscaldarlo dolcemente per espellerne tutta l'acqua, e per fare che il solfo riacquisti le sue caratteristiche).

94. (Il laborioso Professore Cav. SEMENTINI nel 1814 dimostrò il *fosfuro di potassa*, combinazione che prima di quell'epoca non si era da altri ottenuta. Questo fosfuro si ottiene formando prima una soluzione alcoolica di potassa, ed in seguito aggiungendovi un pezzetto di fosforo il quale non tarda a sciogliersi completamente: allora altro fosforo si aggiunge, e così fino a che le due sostanze non esercitino alcuna reciproca azione. Lo si ottiene del pari gittando il fosforo nella soluzione acquosa di potassa, e di poi versandovi dell' alcoole. Tanto nel primo quanto nel secondo processo, l'unione del fosforo colla potassa ha luogo con abbondante sviluppo di gas idrogeno protofosforato, si deposita una polvere carboniosa nera ed untuosa, ed il liquido da scolorato che era diventa quasi perfettamente limpido. Questi fenomeni chiaramente dimostrano la scomposizione dell'alcool, e quindi la chimica azione che il fosforo e la potassa esercitano scambievolmente nell'atto della loro unione, e la necessità della presenza dell'alcool perchè la combinazione succeda. Resta intanto nel liquido una porzione di alcool indecomposto, che lo si può togliere riscaldando il tutto dolcemente, e finchè accostando alla bocca dello svaporatoio un lume acceso non vi accada accensione, la quale avviene finchè si producono vapori alcoolici. Il prodotto è un liquido limpido quasi come l'acqua, di consistenza oleosa, che portato ad un certo grado di concentrazione

deposita de' cristalli sotto forma di squame sommamente deliquescenti di fosfuro di potassa. Portato al grado di secchezza, e riscaldato allora fino a divenir rosso, si scompone, il fosforo brucia con fiamma languida, e resta per residuo una massa bianca spugnosa, la quale consiste in un miscuglio di potassa e di un poco di ossido rosso di fosforo. Gli acidi lo decompongono incompletamente, e la potassa in parte si congiunge all'acido, ed in parte resta unita al fosforo. Riscaldato in fine coll'acido solforico, questo scomponesi interamente, il suo solfo si sviluppa in forma di vapori gialli, mentre l'ossigeno acidifica il fosforo, ed il prodotto è fosfato di potassa) (Paci).

POTASSIO.

95. Il carbone ed il ferro coll'assistenza di un calor molto ardente sono atti entrambi a decomporre la potassa, incominciando dal decomporre l'acqua che essa contiene. Ma il ferro meglio riesce perchè non dà per se prodotti volatili come fa il carbone, il cui prodotto ossia l'ossido di carbonio, vien decomposto dal potassio medesimo, allorchè nello svilupparsi insieme si trovano in contatto ad una temperatura d'un certo grado inferiore a quella che li produsse. Siccome l'acqua dell'idrato di potassa è la prima ad esser decomposta, si potrebbe riferire all' idrogeno nascente la repristinazione della potassa in potassio. La fig. 4. Tav. VIII. indica l'apparato conveniente alla preparazione del potassio. Si vede una

canna AB di un piede e mezzo di lunghezza per un lungo tratto ricoperta di un buon luto e investita inferiormente in BC, ove trovasi il miscuglio di potassa e ritagli di ferro, da un fuoco di fucina. Inserito in questa canna, non però totalmente, è un tubo EF di 7 ad 8 pollici con un pertugio nella parte inferiore. Alla di lui estremità superiore è adattato colla cera un altro tubo vuoto MN, che con de' panni o della carta bagnata si conserva freddo ad arte. Questo tubo è chiuso da un turacciolo, cui attraversa un tubetto di vetro con entro un pò di mercurio. Il fuoco dev' esser forte e durar circa un'ora: il potassio si sublima ed entra nel tubo inserito nella canna; il mercurio posto nel tubetto trovandosi in continuo movimento per dar passaggio ai gas, assicura che niun esito v' ha in altre parti dell' apparato.

96. Nel 1810 il nostro chiarissimo Pubblico Professore Cavalier Sementini pubblicò un processo per ottenere il potassio con maggiore facilità di quello proposto dai Chimici Francesi Gay-Lussac, e Thenard. Questo consiste nel curvare alquanto una canna di ferro, la quale in una delle sue estremità deve avere una vite che la chiuda esattamente, senza permettere, che l'aria vi penetri; ed alla distanza di circa 15 millimetri al di sotto della vite medesima, si stringe alquanto la capacità della canna, facendovi una specie di strozzatura. La parte curva si veste di luto infusibile, e si fa attraversare per un fornello di figura ovale, essendo tal costruzione più idonea a concentrare l'azione del fuoco, per tutta la estenzione della canna. Alla estremità aper-

ta della canna medesima si adatta un tubo di sicurezza di Welter comunicante nell'apparato idrargiro-pneumatico, e contemporaneamente in quella capacità della stessa, che attraversa il fornello vi si metta della tornitura di ferro. Disposto il tutto nell'indicato modo, si riempia il fornello di carboni in parte spenti, ed in parte accesi, e con un mantice si incominci a proiettare la corrente d'aria per attivare la intensità del fuoco, il quale deve giungere al più elevato grado. Arroventata al bianco la canna, locchè accade almeno dopo un'ora di fuoco, si scioglia la vite, e da quell'apertura nello spazio soprapposto alla strozzatura s'introducano de' cilindretti di potassa caustica, precedentemente deacquificata per mezzo del fuoco. Questi cilindri non tardano a fondersi, e la potassa liquefatta attraversa il piccolo buco della strozzatura, passa in seguito sulla tornitura di ferro, che trova rovente al bianco, cede alla stessa l'ossigeno, e si converte in potassio, il quale ridotto in vapori, passa nella parte inferiore della canna situata fuori del fornello, e che si avrà cura di raffreddare continuamente per facilitarne la condensazione. In questa operazione, non solo la potassa, ma benanche l'acqua, che in essa si contiene si scompone, quindi si dà luogo allo sviluppo del gas idrogeno semplice, e dal gas idrogeno potassiato, i quali sono nebbiosi per i vapori acquosi che seco trasportano. Qualora cessa lo sviluppo dei cennati gas, si è nella certezza, che i cilindretti di potassa vennero consumati; che perciò si riapra la vite, se ne introducano degli altri, e si ripeta tante volte,

finchè cessi all'intutto lo sviluppo de' materiali gassosi. Si tolga allora il tubo di sicurezza, e l'apertura della canna si chiuda con un sughero, e qualora si è raffreddata perfettamente, si tagli in più pezzi quella parte di essa rimasta fuori del fornello, e nella quale il potassio si è addensato: si distacchi questo con uno scalpello tagliente, e si conservi nel petrolio rettificato).

97. (I processi indicati per ottenere il potassio oltre che hanno di bisogno di apparati complicati, domandano un grado di fuoco tanto elevato, che il più spesso delle volte i comuni fornelli non vi resistono; quindi il Sig. Brumer Professore di chimica in Berna non ha guari ha proposto un metodo di assai più facile esecuzione, che sperimentato dal sullodato Cav. Sementini, lo ha realmente conosciuto preferibile ad ogni altro. A tal fine si prenda una libbra e mezza di tartaro bruciato e nero, e vi si mescolino due once di altro carbone vegetabile puro, ridotto in polvere sottile, ed il tutto s'introduca in un fiasco di ferro, al quale si deve adattare un tubo ricurvo dello stesso metallo, che si fa pescare in una provetta ripiena per metà di nafta. Questa provetta dev'essere munita di un coverchio bucato, a traverso del quale si fa passare il tubo di sopra indicato: e ad un lato della stessa, e propriamente al disopra il livello della nafta, vi dev'essere un altro buco per adattarvi un secondo tubo ricurvo, che lo si fa pescare nel tino a mercurio. Lutate le giunture colla maggior esattezza, si espone il matraccio al fuoco di un fornello a riverbero, la di cui intensità debb'esser tale, che giun-

ga ad arroventarlo. Dopo poco tempo, che il materiale ha ricevuto un tal grado di fuoco, si sviluppa una quantità di gas idrogeno carbonato, e poi si svolge verso la fine il gas idrogeno potassiato accompagnato da molte faville, a causa di una specie di polvere piroforica che trasporta, e da cui il potassio viene talora involto, la qual cosa costituisce un pericolo, per cui bisogna cautelarsi allora quando raccolto, lo si espone all'aria per farlo bruciare. Due ore circa di fuoco, bastano per ottenere una quantità considerevole di potassio parte in fondo della nafta, e parte galleggiante sulla stessa) (Paci).

» 98. Il potassio è solido, ed ha un vivacissimo metallico argenteo splendore. Peso specifico 0,865, quindi inferiore a quello dell' acqua. È buon conduttore del calorico e dell' elettrico. Alla temperatura ordinaria è assai molle, divien duro e fragile a 0°, e la sua frattura è allor liscia serrata e brillante. Si fonde a soli 58°, e quando il calore è prossimo a divenir rovente, in atmosfere prive di ossigeno, si volatilizza producendo de' fumi verdi. Somma è l'affinità del potassio verso l'ossigeno; al solo rimanere qualche istante in contatto dell' aria si offusca, e si ricopre d' una crosta di ossido che i Sigg. Gay-Lussac e Thenard, riguardano come un protossido, qualora però il potassio non abbia assorbito che il decimo del suo peso di ossigeno: l' ossidazione diverrebbe maggiore rimanendo di più in contatto dell' aria. Queste cose avvengono senza sviluppo di luce, ma non si può maneggiarlo senza pericolo che la di lui ossidazione avvenga rapidamente, e con que' fenomeni stupendi, che

accadono singolarmente allorquando vien riscaldato in contatto dell'aria e molto più del gas ossigeno. Il potassio immerso nella nafta si conserva assai bene.

DEUTOSSIDO DI POTASSIO.

99. *Potassa.* Il potassio gettato in minuti pezzi sull'acqua produce de' bellissimi fenomeni. Esso si agita qua e là sulla superficie del liquido, e si vede in breve tempo scemar di volume e sparire. Odesi in questo mentre un sibilo che procede dallo sviluppo del gas idrogeno, il quale pel calore che accompagna l'operazione bene spesso si accende, e s'arroventano i saltellanti pezzetti di potassio. L'acqua infine contiene della potassa in soluzione. Raccogliendo in recipienti chiusi il gas idrogeno che si sviluppa nella decomposizione dell'acqua, si può conoscere la quantità di ossigeno che si è congiunto al potassio, non che quella dell'acqua che si è decomposta. Facendo agire il potassio sopra una quantità d'acqua appena bastante a convertirlo in potassa, o sopra la potassa ordinaria cioè allo stato d'idrato, si avrebbe allora il vero alcali puro.

PEROSSIDO DI POTASSIO.

100. Appena il potassio vien fuso nel gas ossigeno s'infiamma con vivacissima evoluzione di luce e calorico, e si forma un perossido di color giallo verdastro. Per non soggiacere ad inconvenienti in questa esperienza, conviene

che il potassio giaccia su di un piattello di platino o d'argento. Il potassio divien perossido anche riscaldato in contatto all'aria atmosferica; ma in seguito l'acido carbonico il decompone, e ne ha origine carbonato di potassa. Anche il perossido è caustico e rinverdisce lo sciroppo di viole. Que' corpi semplici che hanno un certo grado di affinità verso l'ossigeno gliene tolgono facilmente col soccorso del calore quanto basta a lasciarlo allo stato di potassa. Soffre tal perdita e cangiamento anche pel semplice contatto dell'acqua. Così per la sola esposizione all'aria s'altera attirando l'umidità, e cangiatosi allora in potassa assorbe il gas acido carbonico.

GAS IDROGENO POTASSIATO.

POTASSIO IDROGENATO.

101. Introducendo del potassio in un recipiente pieno di gas idrogeno e riscaldandolo dolcemente, si ottiene fra loro una combinazione di color grigio, facile però a decomporsi per effetto di un più forte calore. Pel semplice contatto del gas ossigeno o dell'aria tosto s'infiamma. Un'altra combinazione di gas idrogeno e potassio fu scoperta dal Prof. Sementini. Essa è gassosa, e si può raccogliere sul mercurio quando col ferro si decompone l'idrato di potassa. Di recente ottenuto questo gas s'infiamma al solo venire in contatto dell'aria, ma perde in appresso questa proprietà perchè abbandona una certa dose di potassio. S'infiamma però anche in tal caso

col soccorso del calore, ed i prodotti di tali combinazioni sono sempre l'acqua e la potassa (1).

(1) Davy nel 1808 conobbe la solubilità del potassio nel gas idrogeno, il che venne accennato nella *Bibl. Brit.* N.° 33 pag. 45; ma questo Chimico giammai ottenne un tale composto, nè pensò, che lo stesso avesse potuto formare un gas permanente. L'illustre nostro precettore Cav. Sementini nel mese di Gennajo 1810 scoprì la prima volta questo gas, e ne fè conoscere le proprietà in una sua memoria, che rese di pubblica ragione nell'anno medesimo. Nel Dicembre dello stesso anno Henry pubblicò a Londra la sesta edizione dei suoi *Elementi di Chimica*, tradotti a Parigi nel 1813, ed ammise del pari la solubilità del potassio nel gas idrogeno, ma altro non fece, che ripetere le medesime idee di Davy, senza mai aver ottenuta la sostanza di cui teneva discorso: volle intanto darle il nome di *idrogeno potassato*, quasicchè l'idrogeno contenesse la potassa in soluzione. Dall'esposto è facile inferirne, che la scoperta del nostro precettore è anteriore all'annunzio che dagli altri Chimici se n'è dato, tanto più che costoro parlavano astrattamente di un composto, di cui non ancora ne aveano esperimentate le proprietà. Autenticano l'anteriorità della scoperta del Sementini gli *Annali di Chimica* dell'anno 1813, la *Biblioteca Britannica* del mese di Novembre dello stesso anno, ed il *Trattato di Chimica Teorico-Pratica* di Thenard Tomo 1.° pag. 329.

Gas idrogeno deuto-potassiato. Questo gas si ottiene raccogliendo quello, che si sviluppa nell'atto della preparazione del potassio: oppure si ha direttamente riscaldando al massimo grado in una storta di ferro dei pezzetti di deutossido di potassio perfettamente deacquificati, e dei pezzetti di carbone comune, raccogliendone il prodotto nell'apparato a mercurio.

Questo gas è invisibile, elastico, e pesante più del semplice gas idrogeno: in contatto dell'aria si accende spontaneamente con fiamma gialla, e con un leggiero scoppio, e la fiamma resta permanente per qualche tempo, quasi isolata nel vaso ove

COMBINAZIONI DEL POTASSIO CON ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

102. Il potassio posto in pezzetti nel cloro gassoso vi si accende con fiamma rossa brillante, e ne nasce un *cloruro* solido bianco fusibile ed amaro. L'affinità fra il potassio ed il cloro è molto energica, il cloro col soccorso del calore decompone anche la potassa, nel modo stesso indicato per le terre alcaline.

Forte è anche l'affinità del solfo verso il potassio,

la combustione si esegue, e durante un tal fenomeno, si sente un odor di ranno. Dopo della combustione le pareti interne del vaso si trovano tappezzate di vapori acquosi, ed aggiuntavi la tintura delle viole, questa s'inverdisce, il che dimostra la riproduzione della potassa. In contatto dell'ossigeno puro la combustione ha luogo con detonazione. Esposto all'azione dell'elettricità acquista un maggior volume, ma l'idrogeno abbandona la più gran parte del potassio e perde la proprietà di accendersi spontaneamente; proprietà, che perde ancora o pel contatto dell'acqua, o da se stesso, dopo qualche tempo. L'Autore non ancora ha potuto determinare con precisione per quanto tempo ritenga la cennata proprietà, stantechè essa è variabile; e sospetta, che ciò provvenga dalla maggiore, o minore dose d'acqua, che può contenere; dappoichè per quanto è più nebuloso, per tanto minor tempo dura la sua combustibilità, e viceversa.

Gas idrogeno proto-potassiato. Qualora il gas testè descritto ha perduto la combustibilità spontanea per effetto di qualunque cagione, siccome non gli resta, che una dose di potassio minore di quella che precedentemente avea, così a ragione riguardasi come idrogeno proto-potassiato. Il nostro autore ne fece la scoperta contemporanea a quella del primo (PACI).

e la loro combinazione operata in vasi chiusi, avviene con isviluppo grandissimo di calorico e luce. Questo *solfuro* ha color grigio carico, in contatto dell' aria si altera tosto, e riscaldato vi si accende cangiandosi in solfato di potassa per la ossigenazione di entrambi i componenti. Se vien gettato nell'acqua la decompone con violenza, e ne risulta in soluzione dell' idrosolfato di potassa. Così anche il *seleniuro di potassio* (composto del colore del ferro che genera un calor rovente esso pure nell' atto della sua produzione) dà una dissoluzione rossa di idroseleniato di potassa venendo sciolto nell' acqua; e questo idroseleniato tiene in combinazione quel selenio che può essere stato adoperato in eccesso.

La combinazione di fosforo e potassio accade con minore energìa della precedente. Il *fosfuro* ha color bruno, in contatto all'aria si accende, ed in contatto dell'acqua succede sì rapida decomposizione e sviluppo di gas idrogeno fosfurato, che s'ode una specie di detonazione.

Il potassio è atto ad assorbire il iodo in vapore, e manifesta in questo atto di combinazione una fiamma violetta. Tale *ioduro* è solubile nell' acqua, si fonde e volatilizza anche in grazia di un calore non rovente, raffreddando si riduce in cristalli, ed ha un lucido perla.

Sebbene il potassio posto nel gas azoto non s'alteri, sembra però che vi si combini nella seguente circostanza. Facendo fondere del potassio nel gas ammoniaco, si mette in libertà del gas idrogeno e nasce una sostanza olivastra molto fusibile formata di potassio, ammoniaca ed azoto. Fondendo col calore una tale materia se ne

sviluppa l'ammoniaca, e rimane la combinazione di potassio ed azoto, la quale però non è ancor del tutto ben conosciuta.

Il carbonio ed il boro non sono stati ancor combinati al potassio.

Il potassio entra in lega con tutti i metalli, queste leghe in generale son tutte fragili, ed in contatto dell'aria attraggono spontaneamente l'ossigeno.

103. Le fortissime affinità del potassio fan sì che, massime col soccorso del calore, esso abbia azione bene spesso violenta su tutti i corpi composti; ed è perciò nelle mani de'chimici un mezzo efficacissimo di decomposizione.

Riguardo alla natura del potassio v'han di certo alcune ragioni per le quali merita di essere collocato fra i metalli. Sembra però che volendolo mettere fra questi malgrado la di lui ordinaria mollezza, il peso specifico minore di quello dell'acqua e di quello de'suoi ossidi medesimi (tanto da lui è condensato l'ossigeno), ed i fenomeni straordinarii che esso presenta in contatto all'acqua ed all'aria, di tanto si estenderà la classe de'metalli, che poco mancherà che tra essi ancor non s'abbiano a porre tutti gli altri corpi semplici non gassosi.

DEL SODIO.

104. Dalla lisciva delle ceneri delle piante marine massime appartenenti alle famiglie *salicornia* e *salsola* si estrae la soda collo stesso processo detto per la potassa.

La soda ha color bianco-grigio, 1,336 di peso specifico, nel resto le sue proprietà si confondono affatto con quelle della potassa. Però questa al rimanere esposta all'aria ne attira l'umidità e rimane liquida assorbendo in seguito l'acido carbonico, laddove la soda nell'atto di questa ultima unione che più speditamente accade, perde l'umidità e diviene come dicesi in chimica *efflorescente*.

105. Il sodio si ottiene collo stesso metodo usato per ottenere il potassio, ma il calore deve essere più forte. Anche il sodio rassomiglia per molti caratteri al potassio, dispiega un'analoga azione, però meno energica. Il peso specifico del sodio è di 0,972. Si fonde a 90°, ed esige un fortissimo calore per essere volatilizzato. All'aria libera il sodio s'altera lentamente, e non soffre alterazione sensibile se all'ordinaria temperatura trovasi in contatto all'aria od al gas ossigeno ben secchi (1).

(1) Come principale carattere che distingue il potassio dal sodio, vien dai chimici riguardato quello della intensità del grado di combustibilità, avendo il potassio la proprietà di decomporre prontamente l'acqua con sviluppo di luce e calorico, mentre il sodio scompone lo stesso liquido con minor prontezza, e senza spontanea combustione. Intanto il nostro Professore SEMENTINI ha dimostrato, che nell'azione dei due metalli sull'acqua, lo sviluppo del calore prodotto dal potassio è molto maggiore ed istantaneo, mentre quello del sodio è meno per la metà, e da ciò nasce che il primo si accende sull'istante, mentre che il secondo non produce un tal fenomeno: ma se l'acqua è riscaldata a 70, il sodio si accende immediatamente, e colla medesima rapidità, anzi maggiore del potassio; colla differenza che

Il sodio ha puranche tre ossidi che non differiscono nelle loro proprietà dagli ossidi di potassio, tranne la differenza che si è già notata tra il potassio ed il sodio allo stato di deutossido ed idrato. Gli ossidi di sodio superano quei di potassio nella proporzione dell'ossigeno. Il deutossido di sodio o soda pura è meno fusibile e volatile dell'idrato, ha color bigio, e spezzatura vitrea. Bagnandolo con acqua diviene immediatamente bianco e cristallino.

106. Il sodio si accende nel cloro con grande vivacità, ciò che ne risulta ha tutti i caratteri del sale comune. Il potassio però è atto a decomporre questa combinazione, lasciando il sodio in libertà.

Il potassio si congiunge al sodio molto facilmente, queste leghe sono sempre più fusibili del sodio, e talvolta anche più del potassio medesimo. Ve n'hanno di liquide anche a 0° di temperatura, tali son quelle di 3 parti di sodio ed 1 di potassio, e di 10 parti di potassio ed 1 di sodio; questa ha altresì di notabile d'esser più leggiere dell'olio di nafta. Tutte coteste leghe son fragili, di colore argentino, facilmente cristallizzabili. Il sodio tende a scemare la loro fusibilità, il potassio sino ad un certo segno ad accrescerla. Facilmente siffatte le-

la luce emessa da questo è violetta, mentre quella del sodio è di un giallo chiaro. Il sodio si accende anche spontaneamente qualora si metta in contatto di piccola dose di acqua, qual sarebbe un mezzo bicchiere da rosolio; oppure quando in una quantità considerevole di acqua si gitti un grosso pezzo di questo metallo (Paci).

ghe si alterano all'aria, e si alterano anche conservate sotto l'olio di nafta, purchè questo abbia il libero contatto della medesima; ma il potassio in tale caso si altera ben più prontamente del sodio, talchè una lega poco ricca di potassio posta in tali circostanze fornirebbe il sodio puro, allorchè di fragile ch'era prima fosse divenuta duttile come debb'essere appunto il sodio. Or siccome si presceglie di decomporre la soda mista ad un pò di potassa, perchè la di lei disossidazione più facile è in questo caso di quando essa è pura, sapremo come ricavare il sodio puro dalla lega che ne risulterà di sodio misto ad un pò di potassio.

107. Tuttochè proprietà analoghe abbiano la potassa e la soda, per i bisogni delle arti meglio adattata è quest' ultima, massime nella tintorìa, nella fabbrica del vetro e del sapone, che duro è solo allorquando si adopera la soda. Quindi oltre a quella quantità di questo alcali che ci vien fornita dalle ceneri delle piante marine e da alcuni laghi dell'Egitto e d'altrove che ne contengono, i chimici si sono studiati di ricavarla da taluno de' suoi sali come diremo in appresso.

DEL LITIO.

108. Un raro minerale della Svezia detto *petalite* somministrò all'analisi che ne istituì il Sig. Arfwedson un nuovo alcali, che ebbe il nome di *litina*. Al progresso della nostra istruzione non importa per ora il conoscere come si ricavi quest' alcali che in tenue quantità sol ri-

trovasi in pochi e rari minerali, e che finora non è di uso in niuna chimica ricerca e meno in altre applicazioni. Però nell' esporre i metodi generali per l' analisi chimica non mancheremo di far conoscere come si ottenga (X. 13), il che avviene con processo sì facile che se al lettore aggrada, può fin d'ora istruirsene.

Ivi si scorgerà come per estrarre la litina s'incominci dall' ottener la soluzione del di lei solfato. Ben concentrata ch'ella sia, genera un precipitato di litina carbonata versandovi una soluzione del pari concentrata di potassa carbonata. Di qui s'incomincia a scorgere una qualità che serve a distinguere la litina dagli altri due alcali fissi, la quale è riposta nella molta maggior solubilità de'carbonati che ai secondi appartengono. Il carbonato di litina è tuttavìa assai più solubile de'carbonati terrei, ma quella piccola porzione che l' acqua può prendersi non viene sciolta che dopo lungo tratto di tempo. Oltre alle suddette differenze il carbonato di litina fuso in crogiuoli di platino bentosto li intacca, il che non fanno que'di potassa e di soda, che anzi ad un calor rovente ridonano il brillante metallico al platino per tal modo dalla litina alterato. Fondendo poca polvere di un minerale con soda eccessiva sopra una sfoglia di platino, si ha un mezzo per riconoscere se desso contenga della litina. Perocchè la soda decompone la combinazione in cui la litina ritrovasi, e questa portata in istato di fusione insieme all' altro alcali soverchio, in contatto del platino, produce sovra di esso accanto al proprio lembo una benda di color carico, che tanto è più larga e scura quanto più il

minerale è ricco di litina. Si prescеglie la soda alla potassa, perchè questa distruggerebbe l'effetto della litina che abbondante non fosse nel minerale.

Facendo bollire una soluzione concentrata di carbonato di litina con calce caustica, il Sig. ARFWEDSON giunse ad ottenere la litina caustica, non però appieno spogliata d'acido carbonico. In tale stato la vide dotata di frattura cristallina, avea sapor caustico alcalino non inferiore a quello della potassa e della soda, non s'inumidiva stando esposta all'aria, sciogliеvasi nell'acqua a stento quasi come il suo carbonato, ed agiva sui colori vegetabili precisamente come gli altri alcali. Finora fu semplicemente annunziato che il Sig. DAVY riuscì a decomporla, e ad isolarne la base cioè il *litio*. Si valuta a 43 per 100 la quantità d'ossigeno necessaria a convertirlo in litina, ossia che 100 di litio sieno saturati da 75,44 d'ossigeno. È poi indubitato che la litina esige per essere neutralizzata maggior copia di un acido qualunque che non la potassa e la soda; lo che è un ottimo carattere per distinguerla, e fu quello infatti che guidò alla di lei scoperta. Questa proprietà, come risulta da quanto fu detto sin dal principio di questo libro (55), è una conseguenza dell'esser la litina più ricca d'ossigeno, in confronto non solo de'due alcali suddetti, ma ben anche d'ogni altra base salificabile, tranne la silice e l'allumina; alla litina viene in seguito la magnesia ecc. L'esser atta una base a saturare più o meno di acido si esprime dicendo aver essa più o meno capacità di saturazione.

COMBINAZIONI DELLE TERRE COGLI ALCALI E FRA LORO, ED ARTI CHE DA ESSE DIPENDONO.

109. Molte delle combinazioni di cui ora vogliamo parlare sono di un uso famigliarissimo. Esse generalmente si ottengono o impastando insieme i componenti ed in seguito cuocendoli, o colla loro fusione operata in forni in cui si può produrre e mantenere un'altissima temperatura. Però mal si riuscirebbe nell'intento di fondere alcuni miscugli di terre, se il trovarsi insieme unite non le rendesse in varii casi assai più fusibili di quel che non sono separatamente; ed ecco perchè nel voler fondere alcuni metalli impegnati nelle loro matrici, si aggiungono alcune terre al caso opportune, le quali giovano a render più fusibili l'altre che la matrice compongono. I componenti solubili nell'acqua danno delle combinazioni del pari solubili, e viceversa. I composti contenenti l'una e l'altra specie d'ingredienti si comportano in varia maniera, or cedendo ed or resistendo all'azione solvente dell'acqua.

110. Si è già parlato della maniera di congiungere la potassa alla silice, e di ottenerne una soluzione. Sì poca però è allora la scambievole affinità, che non solo gli acidi possono decomporre la loro combinazione, ma ben anche le terre disciolte e la potassa che tien disciolta dell'allumina; in tutti questi casi la silice si precipita congiunta alla terra, e la potassa riman sola nella soluzione.

La combinazione di potassa e silice che nelle indicate

proporzioni di 4 ad 1 è solubile, diviene insolubile affatto se la potassa non è che 1/4 o 1/5 del tutto. Si ottiene allora colla fusione una massa trasparente e scolorata, di miglior qualità se alla potassa si sostituisce la soda, e se la silice s' impiega quanto più si può in dose maggiore. La bontà di tal prodotto, che costituisce il vetro comune, dipende inoltre specialmente dalla lentezza colla quale viene raffreddato. Oltre i due principali ingredienti accennati per la fabbrica del vetro, vengono usati il nitro, il manganese ecc., i quali col loro ossigeno distruggono varie dannose sostanze combustibili; il piombo, il quale rende il vetro più facilmente fusibile, la calce per cui diventa men fragile, l'arsenico che sublimandosi rimescola e rende più omogenea la massa, ed altri igredienti consigliati dall'esperienza (1).

(1) Non essendo nostro scopo trattare minutamente delle operazioni meccaniche che costituiscono l' arte vetraria, indicheremo soltanto le proporzioni de' materiali proprii a somministrare le principali varietà del vetro. *Vetro* o *ghiaccio comune:* sabbia 100 parti; soda bruta polverizzata 100 parti; ritagli o calcina 100 parti; perossido di manganese 0,5 ad 1. *Vetro di bottiglie*: sabbia 100 parti; soda bruta di vareck 200 parti; ceneri nuove 50 parti; rottami di bottiglie 100 parti. *Vetro di cristallo o flint-glass:* sabbia bianca 100 parti; minio (deutossido di piombo) 80 ad 85 parti; potassa del commercio calcinata ed un poco aerata 35 a 40 parti; nitro della prima cottura 2 a 3 parti; perossido di manganese 0,06: si aggiunge qualche volta ossido bianco di arsenico 0,05 a 0,1, ovvero la stessa quantità di solfuro di antimonio. *Vetri colorati:* l'arte di ottenere i vetri colorati consiste nel mischiare colle materie che costituiscono il vetro ordinario una piccolissima quantità

Il buon vetro è affatto trasparente. Il suo peso specifico varia tra 2, 3 e 4, 0. È sonoro; e in fusione si può tirare in fili sottilissimi. Oltre all'acido fluorico ed alla potassa, solo gli acidi più potenti il debbono poter intaccare col soccorso di un intenso calore.

111. Le combinazioni di silice ed allumina sono frequentissime e molto varie in natura, ed hanno il nome generico di *argille*. A que'componenti vi si trovano associati bene spesso l'ossido di ferro, e il carbonato di calce il quale accresce la fusibilità, mentre son quasi infusibili le pure argille o quelle che contengon magnesia, terra che scema la fusibilità delle altre. Le argille sono molto utili per la proprietà di adattarsi a quelle forme che loro s'imprimono dopo averle impastate con acqua, e di conservarle allorchè mediante l'azione di un fuoco violento hanno acquistato una straordinaria durezza. Le argille miste a minor proporzione di altre materie adattate ai casi servono alla fabbrica di stoviglie dalle più preziose sino alle infime. Ordinariamente la loro preparazione si distingue in due operazioni. Nella prima si fa cuocere il miscuglio terreo, già ben preparato e modellato; nella seconda il pezzo ottenuto si ricopre di una miscela con-

di ossido metallico colorato: così gli ossidi di cobalto colorano in azzurro; il perossido di manganese in violetto; la porpora di cassio unita al perossido di manganese in rosso: l'ossido di cromo in verde; si ottiene ancora una gradazione verde con un mescuglio di ossido di cobalto e di cloruro di argento o di vetro di antimonio: ovvero con un mescuglio di ossido di ferro e di ossido di rame (PACI).

veniente al caso di terre, gesso, piombo ecc. già prima fusi insieme e ben macinati, o applicandoli esteriormente o facendo che la loro polvere rimanga in sospensione nell'acqua, e che questa in seguito imbeva il pezzo traendo seco la polvere suddetta. Allora con un nuovo fortissimo riscaldamento si compie la cottura del pezzo, e la polvere che suol essere più fusibile s' immedesima colla parte già cotta, e forma esteriormente uno strato lucido, quasi di vernice, al tutto che diviene omogeneo.

Quelle fra le argille di miglior qualità che si rammolliscono nel cuocere ed acquistano certa semi-trasparenza, sono adattate alla fabbrica della *porcellana*, le altre che non hanno questi caratteri dette *terre da pipe ecc.* somministrano la *maiolica*, i crogiuoli ecc. Tali argille devon esser assolutamente bianche, prive di ferro, a dovere impastate con silice o altro ingrediente che si reputi opportuno, quindi lasciate lungo tempo in riposo, il che dimostrò la pratica egregiamente contribuire alla buona riuscita dell'operazione. Colle argille d'inferior qualità si ottengono i composti per le stoviglie destinate agli usi più comuni. Infine coll'argilla e colla sabbia e la calce vien formato il cemento che indurandosi serve a tenerli congiunti per la solidità degli edifizii.

Questi cenni imperfetti sulle combinazioni reciproche delle terre, bastino almeno ad invogliare altrui allo studio di un ramo sì importante di chimica applicata alle arti. Non pensiamo di trattenerci più oltre su questo soggetto, tralasciando alcune combinazioni che d'altronde non presentano alcuna utilità.

METALLI FACILMENTE OSSIDABILI.

112. Seguendo nell'ordinare i metalli la norma dell'affinità verso l'ossigeno, qui ci conviene far parola del manganese, dello zinco, del ferro e dello stagno, che sono i più ossidabili fra i metalli dopo i radicali delle terre e degli alcali. La rapidità con cui questi ultimi decompongon l'acqua è una prova della loro forte attrazione verso l'ossigeno; i metalli di cui ci accingiamo a favellare la decompongono anch'essi, al più col semplice soccorso del calore, e niun altro metallo gode della medesima proprietà. Per le cose già altrove discorse, la presenza degli acidi deve sollecitare la suddetta decomposizione.

DEL MANGANESE.

113. Noi conosciamo già che la miniera di manganese nero è la combinazione di un metallo con gran copia di ossigeno. Spingendo questa in impasto con materie carbonose ad un fuoco fortissimo, se ne ottengono alcuni granelli del regolo metallico. Kaim e Gahn furon quelli che riuscirono ad ottenere la prima volta questo metallo.

114. Il manganese ha color biancastro splendente, è durissimo e fragile; non è punto duttile ed ha tessitura granellosa. Peso specifico circa 7,459.. Non si fonde che con molta difficoltà. Col solo star esposto all'aria all'ordinaria temperatura si ossida tranquillamente cangian-

do di colore e divenendo alfin bruno. Riscaldato però nell'ossigeno lo assorbe con isviluppo di calorico e di vivaci scintille. Tostamente si ossida in contatto all'acqua, e l'idrogeno che si svolge ha uno spiacevole odor particolare.

115. Non son concordi le opinioni de' chimici sugli ossidi di manganese; ora qui riferiremo la più recente che appartiene al Sig. Arfwedson, ed è avvalorata dal consenso del Sig. Berzelius.

PEROSSIDO DI MANGANESE

Surossido di manganese, *Berzelius*

116. Tale è il manganese nero naturale di cui tante volte si è parlato, e che si presenta talora cristallizzato in lunghi aghi brillanti. Esso somministra il gas ossigeno in due maniere come già altrove si disse; e mediante la torrefazione al fuoco, dopo la quale stando esposto all'aria riprende l'ossigeno ed il colore bruno che aveva perduto, e mediante l'azione dell'acido solforico diluito il quale espelle il gas, perchè gli acidi in generale non si possono congiungere al manganese, che ad un minore grado di sua ossidazione. Si è trovato però che l'acido nitrico ossigenato e l'acido solforico concentrato sono atti a sciogliere il perossido di manganese senza decomporlo. Abbiamo accennato come il manganese nero giovi col suo ossigeno nella fabbrica del vetro, ed ebbe infatti il nome di *sapone del vetro*; ma aggiunto in ecces-

so lo tinge di colore variabile forse a norma dello stato d'ossidazione a cui è ridotto.

PROTOSSIDO DI MANGANESE.

Ossido manganeoso, Berzelius.

117. Quando l'acido solforico agisce sul perossido di manganese, scioglie la parte da cui ha espulso porzione di ossigeno, e così ne nasce un solfato di manganese; in modo analogo gli altri sali di manganese, hanno per base un protossido, che da essi si può facilmente ricavare. Allo stato di idrato qual viene precipitato dagli alcali ha colore bianco, che tosto s'altera ed infine divien bruno in contatto dell'aria per l'assorbimento dell'ossigeno. Espulsa l'acqua mediante il calore in vasi chiusi, acquista un colore olivastro; attira anche in questo stato l'ossigeno dall'aria, anzi se vien riscaldato si accende. Quest'ossido si scioglie negli acidi senza sviluppo di gas. Il cloro adoprato in eccesso lo converte agevolmente in perossido accadendo allora un'operazione inversa a quella che fornisce il cloro medesimo; l'acido idroclorico che si forma s'appropria una porzione inalterata di protossido.



DEUTOSSIDO DI MANGANESE.

Ossido manganico, BERZELIUS.

118. Allorchè il protossido s'imbruna all'aria, non si converte in perossido, ma solo in deutossido, che si può ottenere benanche dalla calcinazione del nitrato di manganese ad un calore rosso bruno. Questo deutossido riscaldato ad un calor rovente continuo, perde un poco di ossigeno, e si converte in una polvere di colore bruno di marrone. Una tal polvere si ottiene anche mercè una forte calcinazione del perossido nativo: essa più non soffre perdita al calore, e contiene per 100 parti di metallo 37,47 di ossigeno. Trattata con acido solforico diluito rimane d'indisciolto una porzione allo stato di deutossido, e nella soluzione trovasi del solfato di protossido di manganese. I Sig. ARFWEDSON e BERZELIUS inclinano a riguardare la polvere di color bruno marrone come una combinazione chimica di protossido e deutossido (*ossido manganeoso-manganico*, BERZELIUS); la quale costerebbe di una parte del primo e due del secondo, come si rileva dalle quantità di ossigeno riconosciute e nelle polveri color di marrone, e nel proto e deutossido.

Fu trovato in Westrogotia un *idrato di deutossido* egregiamente cristallizzato in grandi aghi simili esternamente al perossido nero. Si distinguono l'un dall'altro quando sono ridotti in polvere, perocchè la polvere del

primo è bruna, e nera quella del secondo. Inoltre l'idrato non tinge in nero le mani siccome fa il perossido. Al cimento poi degli esperimenti chimici manifestano ben tosto la loro discrepanza, perdendo l'uno per effetto del calore il 10 per 100 di ossigeno, e l'altro il 10 per 100 di acqua purissima, e solo allorchè il calore diviene bianco perde altresì 3 per 100 di ossigeno come fa il deutossido, lasciando al pari di questo la polvere color di marrone.

Quei che si reputano perossidi di manganese sono soventi de' miscugli di idrato col vero perossido cristallizzato, come si riconosce dal presentar essi un colore che inclina al bruno quando sono ridotti in polvere, e meglio dall'acqua che da essi si svolge durante il loro riscaldamento. Presentandosi adunque di que' perossidi naturali converrà prima determinare la natura per iscegliere i più opportuni tanto per uso delle arti, quanto per le ricerche chimiche. L'acido solforoso col perossido di manganese preparato col cloro (V. 17) non somministra acido iposolforico (IV. 68), segue da ciò che il perossido naturale usato a produrre quest'acido o non era puro o diverso da quello fornitoci dal cloro. Il Sig. Berzelius distingue dagli altri ossidi naturali di manganese, una specie proveniente dal Piemonte che cristallizza in ottaedri; essa è priva di acqua e non viene alterata dall'azione del fuoco.

CAMALEONTE MINERALE.

119. Non mancano forti indizii che il manganese possa divenir ossidato più che non lo è nel perossido nero; ciò avvenir sembra pel concorso di un alcali come fu osservato più particolarmente colla potassa. Tormentando al fuoco in un crogiuolo un miscuglio di potassa e perossido di manganese, si ottiene un composto poroso di color verde che gettato nell'acqua le dà sulle prime una tinta dello stesso colore, il quale tosto poi s'altera con successione di varii colori gli ultimi dei quali sono il purpureo ed il rosso, percorrendo le tinte degli anelli colorati. Queste si possono riprodurre a piacere mescolando insieme in proporzioni variabili il liquor verde al liquore cangiatosi in rosso. Gli acidi e gli alcali agiscono variamente su queste soluzioni; l'acido solforoso tutte le scolora; altri acidi lor danno una tinta rosea allorchè son verdi, le soluzioni alcaline invece repristinano il color verde quando sono arrossate. Or venne riconosciuto che questo composto singolare detto *camaleonte minerale* non poteva formarsi quando al miscuglio di potassa e manganese era tolto il contatto dell'ossigeno: si trovò infatti che in tempo dell'azione di quei due corpi promossa dal calore questo gas veniva assorbito; e dalle ricerche finora istituite appare più ch'altro probabile ch'esso si combini al perossido di manganese. Vario è l'assorbimento di gas ossigeno a norma delle proporzioni del perossido e della potassa: giugne al suo

massimo allorquando esse son pari. In tal caso il camaleonte dà una soluzione di color rosso addirittura, e così avviene quanto maggiore è la proporzione di manganese; invece una soluzione di un puro verde non molto intenso, e meno facile ad alterarsi che altra più intensa di colore, si ottiene adoperando solo una sesta parte di manganese. La soluzione proveniente addirittura rossa da un camaleonte fatto a pari dose di componenti evaporata rapidamente dà dei cristalli: non tutte le soluzioni di camaleonte ne forniscono, ma fra le altre ne somministra, sebbene differiscano da'precedenti, quella soluzione assai carica di camaleonte verde, che già fece passaggio al purpureo, e da cui si disgiunse la parte nera insoluta. Questi cristalli sono purpurei, di sapore prima zuccherino, amaro poscia ed astringente. Sono inalterabili all'aria, inattivi sulla curcuma, ed in piccola dose tingono una quantità grande di liquido: tali cristalli siccome ricchissimi di ossigeno, il cedono con facilità in contatto de'corpi che ne sono avidi. Esposti al calore perdono una certa dose di ossigeno, mentre niuna perdita e talora ben anche assorbimento di ossigeno avviene ne'cristalli procedenti da camaleonti che addirittura danno soluzioni rosse, posti nelle medesime circostanze. Di qui si scorge che questo soggetto è ancora involto in molte oscurità, e meritevole di ulteriori indagini.

Il camaleonte minerale fu scoperto da Scheele; ed i di lui fenomeni furono attentamente esaminati dal Sig. Chevreul, e specialmente dai Sig. Chevillot ed Edwards.

(Il camaleonte minerale è stato riguardato come un *ossido alcalizzato di manganese*, e propriamente un composto di ossido di manganese e di ossido di ferro combinati colla potassa. Si è quindi cercato di spiegare i fenomeni singolari che da esso si presentano dicendo che l'acido del nitrato di potassa si decompone dall'azione del calorico, ed il suo ossigeno s'impiega a conservare il manganese al massimo grado di sua ossidazione, altrimenti resterebbe in parte disossigenato. La potassa intanto restando priva di combinazione, si fonde e si combina agli ossidi metallici. Il colore naturale della soluzione alcalina di ferro è gialla, e quella dell'ossido alcalizzato di manganese è turchina: queste due tinte producono il verde. Appena l'ossido di ferro si separa, privandosi il verde della sua parte gialla, diviene blù. Qualora l'ossido di manganese è assai sottilmente diviso è di color rosso tendente a quello dell'ametista. In ragione adunque che l'ossido di manganese, comincia ad abbandonare l'alcali, il liquido turchino si mescola colle molecole rosse, e si cangia in conseguenza in violetto; ed aumentando semprepiù le molecole rosse, la soluzione si cambia in color garofano; in fine quando tutto il manganese è precipitato, il liquido si priva affatto di colore. Tale era la spiegazione, che si dava de' fenomeni che si presentano dal camaleonte minerale, e tale esser dovea, poicchè non ancora se ne era determinata la composizione. Shevillot ed Edwards nel 1818, giunsero a risultati soddisfacenti, e conobbero, che gli ossidi del manganese non producono il camaleonte, quando

si riscaldano in vase chiuso colla potassa, ma quando sono esposti all'aria, che può loro comunicare ossigeno. Se vi ha un eccesso di alcali si ottiene una massa fusa, la di cui tinta d'un bel verde-prato è tanto carica, che la più piccola quantità di deutossido di manganese basta per colorire l'alcali. Quando però si fonde la potassa con una maggior dose dello stesso ossido, la massa che se ne ottiene, invece d'esser verde, è nera, e forma con l'acqua una dissoluzione di color porporino, che coll'evaporazione dà dei cristalli di color di porpora. Questi cristalli costano di potassa, e di uno degli acidi del manganese, che gl'indicati Chimici ne dimostrarono la esistenza, ma che non pervennero ad isolare: trovarono però che versando l'acido solforico sull'indicato sale, (manganato di potassa) si svolge un gas porpora, il quale si condensa in strie rosse sulle parieti del vase, e che dopo poco tempo si permuta in ossido manganeoso-manganico. Forchhammer cercò di isolare questo acido, ed a tal fine precipitò il nitrato di piombo col manganato di potassa, e decompose il precipitato, cioè il manganato di piombo, coll'acido solforico allungato, ed in realtà con questo processo ottenne una certa dose di acido manganico sciolto nell' acqua. Egli si avvertì parimenti, che il manganese, oltre degl'indicati ossidi forma coll'ossigeno due acidi distinti, dimostrazione che non portò all'evidenza, ma che si deve alle cure di Mitscherlich.

I.° *Acido manganico*. Quest'acido si produce ogni qualvolta si calcina il perossido di manganese coll'idrato, o col nitrato di potassa, di soda, o di barite. Il perossido

per effetto dell'azione combinata del calorico e dell'alcali è convertito in acido, ed in ossido di manganese; e per la presenza dell'aria, o dell'acido nitrico si forma una maggior quantità di acido manganico per l'ossigeno, che queste sostanze fissano sul metallo: la massa, che ne risulta si tratta con l'acqua per disciogliere il manganato alcalino, la di cui soluzione è verde. L'acido manganico non peranco lo si è potuto isolare. Dietro l'esperienza di Mitscherlich i manganati sono isomorfi, cioè hanno la medesima forma cristallina de' solfati, e de' bromati, e nell'acido manganico il metallo tiene tre volte altrettanto ossigeno, che si contiene nel protossido, cioè è composto di 53,552 parti di manganese, e 46,448 di ossigeno. II.° *Acido ossimanganico*. Qualora si vuol separare l'acido manganico da una base, trattando il manganato con un acido più forte, si produce l'acido in esame. Si forma allora un sale composto di protossido di manganese e d'acido ossimanganico, cioè un proto ossimanganato di manganese che resta disciolto nell'acqua ed alla quale comunica un color porpora intensissimo. Frommherz propone decomporre il manganato di barite verde facendovi giungere una corrente di gas acido carbonico; si forma un manganato di barite con eccesso di acido, da cui la base si può precipitare coll'acido solforico. Hunefeld all'opposto preferisce decomporre il manganato di barite coll'acido fosforico, e pretende esser in tal modo pervenuto ad ottenere il puro acido manganico, cioè privo di fosfato di barite disciolto. Ben s'intende che in tal caso si debbon formare de' fosfati di

barite e di protossido di manganese insolubili, mentre l'acido ossimanganico resta sciolto nell'acqua che precedentemente teneva disciolto l'acido fosforico. In circostanze favorevoli l'acido ossimanganico è volatile. Versando l'acido solforico concentrato sul manganato di potassa verde (camaleonte minerale) ed il miscuglio si riscaldi fino a 130 gradi, si produce un vapore violetto, e l'acido manganico stilla coll'acido solforico. Questi vapori hanno un odore particolare, che trovasi nel gas acido carbonico che si svolge durante la decomposizione del manganato di barite. La soluzione acquosa d'acido ossimanganico è d'un violetto intenso veduta per rifrazione, e d'un rosso-carminio carico per riflessione: allungandola poi con molta acqua diviene d'un rosso-carminio chiaro. Tanto la luce, quanto il calorico decompongono quest'acido tenuto in soluzione. Se la soluzione è molto allungata, l'indicata decomposizione incomincia ad aver luogo appena la temperatura giunge $+ 50^{\circ}$; mentre allo stato concentrato si può farlo bollire per ore senza notabilmente alterarsi. L'acido secco non abbandona la sua acqua se non ad un grado di calore maggiore di $+ 100^{\circ}$, e contemporaneamente perde una porzione del suo ossigeno permutandosi in deutossido di manganese. L'azoto ed il cloro non lo decompongono, ma il iodo si risolve in acido iodico a spese del suo ossigeno: il solfo, il fosforo ed il carbonio si acidificano nella sua dissoluzione. Una corrente di gas idrogeno decompone questa dissoluzione, e lo stesso effetto si produce dai gas idrogeno fosforato e carbonato, nonchè da tutti gli acidi.

Gli ossiacidi non l'alterano, purchè non sieno ad un grado inferiore di ossigenazione. Molti metalli ne vengono ossidati, inclusovi l'argento: tutti i corpi organici lo decompongono, che perciò non si può feltrarlo per carta. Colla potassa, colla soda, colla barite, colla strontiana, coll'ossido d'argento, ec. forma de' sali ben distinti, isomorfi coi clorati delle medesime basi, il di cui colore è bruno-carico, ma la di loro soluzione è di un rosso di carminio intenso. In questi sali il metallo vi è combinato con tre volte e mezza altrettanto ossigeno che nel protossido di manganese. L'acido ossimanganico finalmente è composto di 42,7045 parti di metallo, e 50,2955 di ossigeno) (Paci).

120. Il manganese riscaldato nel cloro vi si arroventa arde ed a lui si combina; e riscaldato nel gas acido idroclorico forma il *cloruro*, decomponendolo. Tal cloruro è formato a squame brillanti. Difficilmente si ottien per via diretta il *solfuro* di manganese, ma il solfo agendo sull'ossido lo spoglia di ossigeno convertendosi in gas acido solforoso, ed ha così origine un solfuro di color verdastro, inalterabile all'aria, e più fusibile del manganese. Il *fosfuro* di manganese è bianco, brillante, fragilissimo, più fusibile anch'esso del semplice metallo. Nelle masse di ferro fuso (metallo che per lo più è accompagnato dal manganese) trovansi delle cavità con entro delle fine squame, fragilissime, e nell'aspetto simili all'acciaio. Tale sostanza, allorchè è spogliata dagli acidi di un pò di ferro che l'accompagna, è un semplice *carburo* di manganese.

L'idrogeno, il boro e l'azoto non si combinano al manganese.

121. Il manganese si allega a molti metalli, ma tra siffatte combinazioni più importa di tutte quella col ferro, che è frequente a segno di essere raro a trovarsi in natura l'un metallo disgiunto affatto dall'altro. Quindi il manganese cavato da'perossidi naturali suol contenere un pò di ferro, come si scopre alle qualità magnetiche che il metallo acquista in tal caso. Ma allorchè per la preparazione del cloro si distilla l'acido idroclorico sul perossido di manganese, nascono due idroclorati l'un di protossido di manganese, l'altro di ferro, e questo essendo volatile ad un dato calore a differenza dell'altro, può da lui venir separato; dopo di che l'idroclorato di manganese, disciolto e decomposto da un alcali può dare per precipitato un ossido puro e quindi atto a fornire il puro metallo.

DELLO ZINCO.

122. Trovansi in natura certe miniere dette *giallamine*, le quali contengono in abbondanza lo zinco congiunto all'ossigeno. Per avere il metallo si fa arroventare fortemente la giallamina in miscuglio con sostanze carbonose; ed allora lo zinco repristinato si volatilizza e va a raccogliersi nella parte fredda del recipiente in cui si fa l'operazione, ove però dev'essere vietato l'accesso dell'aria esterna. Con una seconda sublimazione in vasi chiusi si può depurare lo zinco dai metalli stranieri che poteva avere strascinato con se.

123. Lo zinco ha colore bianco azzurrognolo ed è disposto a squame lucenti, fregato alquanto colle dita le annera, ed allora dà sensazione di odore e sapore. Peso specifico 7,1. Ha mediocre durezza e duttilità, ma non è malleabile seppure non è riscaldato al di là di 100 gr. Per ridurlo in polvere è d'uopo riscaldarlo assai più, ovvero triturarlo appena rappigliato dopo la sua fusione. Avvien questa a soli 360°, ed un calor più forte lo fa volatilizzare.

Lo zinco lasciato lungo tempo in contatto dell'aria si ossida qualche poco sulla superficie e fassi grigio; del pari questo metallo posto nell'acqua la decompone lentamente per ossidarsi, ma cotesto effetto diviene rapidissimo quando l'acqua è in vapore ed il metallo rovente, oppure quando l'acqua è assistita da un acido anche debole.

PROTOSSIDO DI ZINCO.

Sottossido di zinco, Berzelius.

124. (Quest' ossido si produce qualora lo zinco si tiene per lungo tempo esposto all' azione dell' acqua, o della semplice atmosfera; ma con maggior facilità si forma esponendo il metallo lungamente ad una temperatura elevata, non eccedente però quella richiesta per la sua fusione (1). Il prodotto è d'un grigio-nerastro qualora

(1) Secondo Dulong, lo si ottiene parimente calcinando l'ossalato di zinco in vasi distillatorii: si svolge un miscuglio di gas acido e di gas ossido carbonico, ed il protossido rimane nella storta (Paci).

è umido, ma disseccato è di un grigio-chiaro: è molto duro, e meglio del metallo resiste all'azione meccanica e chimica degli altri corpi. Si pretese dimostrare la sua non esistenza, appoggiandosi al fatto, che molto spesso trattato cogli acidi si risolve in deutossido che facilmente si scioglie, ed in zinco metallico che non tarda a disciogliersi con sviluppo di gas idrogeno. Ma il ch. Berzelius fa marcare che « questa proprietà di trasformarsi » per l'azione degli acidi in ossido ed in metallo, è » precisamente quella che caratterizza i sottossidi »). (Paci).

DEUTOSSIDO DI ZINCO.

Ossido di zinco.
Ossido zinchico, Berzelius.

125. Tutte le maniere suddette colle quali si ossida lo zinco forniscono un medesimo ossido bianco, che per via più spedita si ottiene nel modo seguente. Ponendo de' pezzi di zinco entro un crogiuolo, e riscaldandoli con intenso calore, lo zinco si fonde ed incomincia a ricoprirsi di pellicole ossidate di color bigio; crescendo il calore si accende, innalzando una vampa di luce fosforica molto vivace (1). Nello stesso tempo si forma l'ossido

(1) È noto che tutti i metalli cessano di bruciare e di ossidarsi se si tolgono dal fuoco, o si abbassa la temperatura richiesta

in gran copia, che si sublima sotto forma di fumo bianco ed acre, e poi si condensa in fiocchi e filamenti bianchissimi e soffici, per cui anticamente fra gli altri nomi ebbe anche quello di *lana filosofica*, o *nichilum album* (1). Lasciato in contatto all'aria ne assorbe l'acido carbonico. Il calore difficilmente lo fonde e non lo decompone, nè lo ossida di più. Gettato nella fiamma dell' alcoole produce una viva luce gialloranciata e verde. È solubile non solo negli acidi, ma ben anche negli alcali, e nel carbonato di ammoniaca.

per la produzione del fenomeno. Lo zinco intanto presenta a questa legge generale un' anomalia, la di cui scoperta era riserbata alle indefesse cure del nostro ch. P. P. Sementini. Questo metallo adunque fuso e roventato prosegue a bruciare ancorchè tolto dal fuoco, purchè da tempo in tempo si agiti con una spatola; invece però di risolversi in ossido bianco (lana filosofica), si permuta in un' ossido bigio: ed è grazioso vedere che qualunque sia la quantità del metallo impiegato, la combustione continua sempre fino al totale suo consumo, quantunque il vaso che lo contiene sia perfettamente raffreddato (Paci).

(1) Nelle farmacie si trova ancora quest' ossido di zinco impuro, che proviene dalla combustione del metallo nelle fonderie di ottone, ove si depone sulle pareti de' fornelli, vi si agglomera e si riunisce in pezzi duri. Quelli che sono biancastri hanno il nome di *pompholix*, e gli altri di tinta più grigia si chiamano *tuzia* (Paci.).



PEROSSIDO DI ZINCO.

Surossido di zinco, BERZELIUS.

126. (È dovuta a THENARD la scoperta di questa novella combinazione, che lo prepara versando sull'idrato di zinco allo stato gelatinoso (1) un eccesso di acqua ossigenata (perossido d'idrogeno), contenente sette ad otto volte il suo volume di ossigeno, ed agitando bene il miscuglio. Quest'ossido e bianco, però il suo colore è giallastro qualora contiene la più piccola quantità di ferro: è insolubile nell'acqua; è senza sapore, ed odore; si decompone spontaneamente mantenuto in istato umido o riscaldato: gli acidi lo decompongono, sciolgono il deutossido, e riproducono l'acqua ossigenata).

127. (Il Professore SEMENTINI è stato il primo ad osservare, che il gas idrogeno ottenuto dalla dissoluzione dello zinco nell'acido solforico, conservato in un vase di cristallo affatto limpido, dopo qualche tempo deposita sulle pareti di esso una polvere nera, la quale costa di puro zinco. Da un tal fatto pare potersi dedurre la solubilità di questo metallo in quel gas) (PACI).

128. Lo zinco abbrucia con fiamma bianca nel *cloro* quando vi è gettato in foglie sottili; il prodotto è solido

(1) L'idrato di zinco lo si ottiene versando la potassa caustica nella soluzione di cloruro di zinco: si precipita un materiale bianco e voluminoso, il quale abbandona l'acqua coll'azione del fuoco (PACI).

ma assai molle, ha sapor acre, color bianeastro, ed è facilmente fusibile e volatile. I *solfuri di zinco* che trovansi in natura misti ad un pò di ferro diconsi *blende*, variano di colore, ma si riconoscono ai prodotti della torrefazione. Collo stropicciamento divengono fosforescenti. Per ottenere ad arte il solfuro conviene spingere del solfo in vapore sullo zinco fuso. Tale composto è bianco, ma non splendente; cristallino, e men fusibile del metallo. Il *fosfuro* di zinco ha splendore metallico, colore di piombo, e percosso o limato spande odore di fosforo. Con facilità si combinano il iodo e lo zinco, ed il *ioduro* è fusibilissimo e volatile. Si ottiene colla sublimazione in bei prismi quadrangolari; è deliquescente, e solubilissimo nell'acqua che poi decompone.

Gli altri corpi semplici non metallici non si combinano allo zinco. Tra le di lui leghe solo son notabili quelle ch'esso forma col rame, note comunemente col titolo di *ottone ecc.*

129. Lo zinco ridotto in lamine si applica a varii usi, ma si deve escludere dall'economia domestica, attesa la di lui facilità ad ossidarsi, e, trovando qualche acido, a dar origine ad un sale, che potrebbe riuscire assai incomodo perchè dotato di azione emetica. L'ossido di zinco è qualche volta adoperato in medicina. Lo zinco è molto adoperato nelle ricerche elettriche, essendo per quanto si sa il più potente de' metalli per accumulare in se l'elettrico, vale a dire per elettrizzarsi positivamente nelle circostanze opportune. Basta leggermente far scorrere una lastra di zinco sovra un'altra di argento

o di ferro, perchè questa acquisti la proprietà di scuotere una rana preparata.

Lo zinco è il metallo più proprio e più di spesso adoperato per precipitare altri metalli dalle loro soluzioni (V. 7). Tutte sono decomposte tranne quelle de' metalli seguenti, manganese, ferro, niccolo, cobalto, cerio ed uranio. Una soluzione di zinco, la quale contenesse qualche poco di metallo straniero diverso dai nominati, come avverrebbe se provenisse dallo zinco del commercio, si potrebbe depurare immergendovi una lamina polita di zinco, ed allora l'ossido da essa ottenuto potrebbe fornire il puro metallo.

DEL FERRO.

130. Il ferro trovasi rarissime volte nativo ne' filoni delle montagne, ma bensì le pietre cadute dell'atmosfera ne sono quasi al tutto composte, ed a buon dritto si presume che la stessa origine abbiano certe enormi masse di ferro nativo che si riscontrarono in varii luoghi della terra. In compenso della scarsezza del ferro metallico trovansi in natura frequenti ed abbondantissime le combinazioni di sì importante metallo, e massime quella coll'ossigeno d'onde esso vien ricavato. In Italia son celebri prima di tutto le miniere dell'isola d'Elba, poi quelle del Bresciano e del Piemonte.

L'ossido di ferro naturale dev'essere esposto ad un fuoco fortissimo entro adattate fornaci, e misto con delle materie terree atte a facilitar la fusione delle sostanze

in cui è compreso, non che con del carbone, il quale serve a torre l'ossigeno al ferro nel mentre che fuso gli si trova in contatto. Il metallo come più pesante si raccoglie in fondo de' recipienti, ed a lui soprannota il complesso delle materie straniere in una massa più liquida, che al raffreddarsi produce un vetro di color verdastro. Il ferro così ottenuto ha il nome di *ferro crudo* o di *ghisa*, e non è ancor ridotto a perfetta purezza, come ben lo indica il differire dal puro ferro per maggior durezza e fusibilità, per la niuna duttilità, e per la granellosa di lui tessitura. Tutto ciò dipende da una quantità di carbone cui il ferro si congiunse nell' operazione suddetta, e da qualch' altra minor porzione di materia straniera. Il ferro vien raffinato con novella fusione nella quale si ha cura di esporre successivamente tutte le parti della massa al contatto dell' aria che sempre vien rinnovata. Il puro ferro a misura che si forma va raccogliendosi in una pasta più densa in ragione della di lui minore fusibilità; questa viene poi esposta parecchie volte alle percosse de' magli e de' martelli, che non solo ne staccano tutte le materie straniere, ma ben anche ravvicinano le molecole metalliche per modo che il ferro fornito ne sorte di quelle pregevolissime qualità per cui sì utile diviene.

131. Il ferro ha color bigio che ognun conosce; fregato colle dita manifesta un odor particolare. È malleabile, massime col riscaldamento, e gode d' un grado eminente di duttilità e tenacità. Peso specifico 7,78. Calor specifico 0,1100. Il ferro non si fonde che a circa 130° del pirometro di Wedgwood. È nota la di lui proprietà di essere

attratto dalla calamita e di investirsi delle qualità magnetiche. Il ferro ha molta affinità verso l'ossigeno che lo rende facilmente ed in varie guise ossidabile, per cui all'aria libera ora acquista color nero, or si ricopre di ruggine, come in breve dichiareremo.

PROTOSSIDO DI FERRO.

Ossido ferroso, BERZELIUS.

132. L'acido solforico diluito versato sulla limatura di ferro, appunto come fa su quella di zinco, decompone l'acqua, d'onde ha origine il gas idrogeno che si sviluppa, ed un ossido di ferro che dall'acido vien sciolto. Decomposto immediatamente il solfato di ferro con un alcali, lavato con acqua bollita e ridotto a secchezza il deposito, evitando il contatto dell'aria, esso costituisce il protossido di ferro (1). È però allo stato di idrato, ed il suo colore è bianco torbido. Ma se appena ottenuto si lasci esposto all'aria libera, e meglio se si riscaldi, assorbe novella dose di ossigeno, assume una tinta verde e diviene infine giallastro, trovandosi allora convertito in perossido. Non perde questa disposizione ad ossidarsi vieppiù, anche quando trovasi in combinazione.

(1) Risulta dalle sperienze di BUCHHOLZ che lo si ottiene nel miglior modo ossidando il ferro mediante il gas acqueo alla temperatura rovente (PACI).

PEROSSIDO DI FERRO.

Ossido ferrico, Berzelius.

133. Questo ossido quale ce lo presenta la natura, ha il nome di *ocra di ferro*. Non solo si ottiene col metodo precedente, ma anche calcinando a lungo addirittura il ferro metallico, oppure ossidandolo coll'acido nitrico che con violenta azione il converte in perossido, ed il lascia poi in gran parte indisciolto (1). Oltre a ciò la *ruggine* di cui in un'aria umida il ferro spontaneamente si ricopre, altro non è che l'ossido di cui parliamo. Il perossido ha color rossastro; il fuoco lo fonde men difficilmente del ferro, ma non lo decompone. Gli altri ossidi di ferro sono, benchè men del metallo, attirabili dalla calamita, ma il perossido non vien punto attirato.

(1) Quest'ossido, conosciuto ancora nelle farmacie sotto il nome di *colcotar*, si prepara più speditamente esponendo in una pignatta ad un fuoco rovente un'arbitraria quantità di proto-solfato di ferro (vitriuolo romano), avvertendo di rimuovere la massa da tempo in tempo con spatola di ferro. In questo mentre accade la decomposizione dell'acido solforico e dell'acqua di cristallizzazione del sale; il loro ossigeno si fissa sul protossido di ferro che giunge al massimo di sua ossidazione, e contemporaneamente si svolge del gas acido solforoso e del gas idrogeno. Giunto il materiale a rossezza, e cessato lo sviluppo dell'indicato gas acido, si toglie il vase dal fuoco, si gitta il prodotto nell'acqua bollente per privarlo da qualche particella di sale indecomposta, si lava su di un filtro ripetute volte con acqua, finchè questa ne cola priva di sapore, e si prosciuga perfettamente. (Pacì).

DEUTOSSIDO DI FERRO.

Ossido nero di ferro.
Ossido ferroso-ferrico, BERZELIUS.
Etiope marziale.

134. Un altro ossido di ferro, trovasi assai di frequente nella natura, talvolta anche cristallizzato in grossi ottaedri o dodecaedri. Colla calcinazione o coll'azione di acidi ossidanti si converte in perossido. Esso è intermedio fra i due precedenti, infatti si può ottenere calcinando insieme in giuste proporzioni gli ossidi suddetti ovvero il perossido con limatura di ferro (1). Anzi molti chimici lo riguardano come una combinazione intima di 2 parti di perossido ed 1 di protossido, colla quale idea ben s'accorda la quantità di ossigeno trovata coll'esperienza di 39,29 nell'ossido nero di cui parliamo (2). Inoltre sciogliendo l'ossido nero negli acidi, ed aggiungendo lenta-

(1) All'oggetto si mescolano intimamente due parti di limatura di ferro in polvere fina, ed una parte di ossido rosso dello stesso metallo. Il miscuglio si riscalda fortemente per due ore in un crogiuolo coperto, e raffreddato il prodotto si porfirizza. (PACI).

(2) Può riguardarsi ancora come ossido ferroso-ferrico, ma in diverse proporzioni, il così detto *zafferano di marte astringente*, il quale si prepara riscaldando ad un fuoco violento in un crogiuolo scoperto l'ossido nero, oppure in sua vece le batture di ferro, finchè non si ottiene una polvere di color bruno-rossastro (PACI).

mente un alcali alla soluzione, le prime porzioni del precipitato sono di protossido, l'ultime di perossido. Un caso analogo abbiam visto avvenire al manganese, ed il perossido di ferro al pari del deutossido di manganese fu trovato in natura allo stato di idrato; un somigliante idrato di ferro par che si formi allorchè il metallo è esposto all'azione elettrica nel polo positivo.

Molte sono le circostanze in cui il ferro si converte in ossido nero. Così tale è il prodotto della combustione del ferro nel gas ossigeno, è tale pure è l'ossido che l'acqua vaporosa genera nel decomporsi sul metallo rovente. Questa maniera di ottenere l'ossido nero è però molto notabile, per la proprietà che ciò non ostante fu riconosciuta in quest'ossido di essere ridotto allo stato metallico dal gas idrogeno alla temperatura stessa in cui il ferro fu dall'acqua ossidato; fatto curiosissimo e finora per noi inesplicabile.

Anche bagnando gran copia di limatura di ferro in contatto dell'aria nasce riscaldamento della massa, e dopo qualche giorno abbondante formazione d'ossido nero; e tale è appunto il processo con cui si prepara quest'ossido per uso della medicina. Ma per meglio render ragione de'modi più ordinarii coi quali divien ossido un metallo, qual'è il ferro, sì proclive a questo cangiamento, giova prima di tutto stabilire, come è infatti, che il ferro all'ordinaria temperatura non decompone la pura acqua. Non si ha che a porre il ferro con superficie polita entro un recipiente capovolto e pieno d'acqua bene purgata d'aria, per accorgersi di quanto qui asserisco,

e dal non offuscarsi dello splendore metallico e dal niuno sviluppo di gas. Il ferro neppure si ossida pel solo concorso dell'aria non umida; ma l'acqua meteorica senza che niuno contribuisca de' proprii elementi, serve di veicolo efficacissimo a combinare l'ossigeno atmosferico al ferro. Avviene infatti che uno spazio d'aria limitato in cui sia compreso del ferro che sott'acqua vada ossidandosi, avviene, dico, dopo qualche tempo che più non contenga che dell'azoto; e l'irrugginirsi di una superficie polita su di cui pongasi un mussolino bagnato, allorchè viene collocata in un gas, è uno squisito indizio delle più piccole porzioni di gas ossigeno. Così per privar l'acqua dell'ossigeno che in essa si annida la forza dell'ebollizione non pareggia il serbarla qualche tempo in contatto con limatura di ferro.

Ciò non ostante riscaldando qualche poco l'acqua comune giacente in recipienti chiusi sulla limatura di ferro, l'ossidazione avviene con sviluppo d'idrogeno ossia con reale decomposizione dell'acqua, e gli esperimenti di confronto fan vedere che a pari circostanze il medesimo effetto non avviene se l'acqua è spoglia affatto di aria. Or come adunque ciò si concilia co'fatti precedenti? Ecco la spiegazione di questo enigma novello. Il ferro posto nell'acqua comune incomincia ad ossidarsi a spese dell'aria che essa contiene. E l'ossido che si forma stando in contatto ad un corpo a lui dissimile quale è il ferro, costituisce l'elemento della pila (V. 7), e l'acqua vien decomposta per questa sola cagione. Questo principio spiega anche un altro fatto importante. L'os-

sido di ferro che si forma sotto l'acqua comune ha color rosso bruno se il liquido è in contatto dell'aria, e tale si conserva, mentrechè se poscia si pone in vasi chiusi il colore diviene nero verdastro. Tolto però che sia il contatto fra l'ossido rosso ed il ferro metallico, anche nel secondo caso l'ossido conserva il suo colore, e serbato quel contatto anche nell'acqua priva di aria il cangiamento avviene. Adunque anche qui il contatto dei due corpi dissimili produce decomposizione dell'acqua e sviluppo di idrogeno il quale riconduce l'ossido rosso ad un minor grado di ossidazione. E nella preparazione sopra accennata dell'ossido nero di ferro per uso della medicina, avendo il ferro il contatto simultaneo dell'aria e dell'acqua sarebbe per una parte indotto a convertirsi coll'ossigeno atmosferico in ossido rosso, ma per la decomposizione dell'acqua prodotta dal contatto dei corpi dissimili salir non può oltre il grado di ossidazione cui è proprio il color nero. È certo che in questo caso il calore, che nell'atto della combinazione si svolge, contribuisce a promovere la decomposizione suddetta, la qual circostanza favorevole non concorrendo allorchè una superficie di ferro rimane bagnata in contatto dell'aria, fa sì che in questo caso il ferro diviene perossido, e non è ricondotto a grado minore di ossidazione.

Così il Sig. Gay-Lussac, appoggiato particolarmente a recenti esperienze del Sig. Marshall Hall, rende ragione dei varii fenomeni che il ferro presenta nelle moltiplici guise di sua ossidazione. Siccome però i suoi raziocinii, sebbene da un canto assai mi soddisfacciano,

non mi lasciano poi veramente libero da nuove difficoltà, così stimo opportuno di non tacere essere ella opinione di varii chimici che l'acqua si decomponga sul ferro anche a basse temperature purchè poca sia l'acqua e molto il ferro; che sensibile non sia la decomposizione se all'incontro in piccola dose è il metallo e l'acqua copiosa, ma anche in tal caso coll'elevazione di temperatura non tardi a risolversi ne'suoi elementi per ossidare il metallo.

COMBINAZIONI DEL FERRO CON GLI ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

135. Il ferro ha due *cloruri;* l'un si ottiene facendo pervenire il cloro sopra la raschiatura di ferro contenuta in una canna da fucile arroventata ad un color rosso scuro. Sorte da essa sotto forma liquida il proto-cloruro, che ad una minor temperatura tosto si rappiglia in una massa grigio-carica ed opaca. Il deuto-cloruro si produce allorchè riscaldando de'fili di ferro nel cloro, questi vi si accendono; la fiamma è rosso-oscura. Esso è di bel color giallo bruno splendente; ad una temperatura di poco superiore a quella dell'ebollizione dell'acqua si sublima e si condensa poi in lamine variopinte.

La natura ci presenta il ferro combinato al solfo principalmente in due specie, entrambe di color giallo splendente, scintillanti coll'acciarino e dette *piriti*. Il meno comune solfuro di ferro si distingue col nome di pirite magnetica, perchè è attratto dalla calamita il che all'al-

tro non avviene. Esso contiene minor dose di solfo, e non è difficilmente fusibile; però nel fondersi in vasi chiusi non si decompone a differenza dell'altro che perde alquanto solfo. Quest'ultimo è spesso cristallizzato in regolarissimi cubi, e detto perciò *pirìte cubica* o *comune*.

Si ottiene coll'arte un solfuro di ferro più povero di solfo della pirìte magnetica, infatti questa trattata con acido solforico diluito, che produce il gas idrogeno solforato, lascia un deposito di solfo, la qual cosa non si osserva adoperando il solfuro artificiale. Questo può esser preparato nella seguente maniera: si riscaldano in una storta delle sottili piastre di ferro insieme al solfo, insino a che il fuoco divenga rovente. Piegando tali piastre dopo il raffreddamento il solfuro che formossi si stacca e cade in minuzzoli.

Variando i processi per ottenere coll'arte la combinazione del solfo col ferro si ottengono de'solfuri che all'analisi presentano quantità de'componenti diverse da quelle che costituiscono quello precedentemente preparato. Così la natura stessa presenta delle altre pirìti variabili nella composizione. Il Sig. Berzelius considera precisi e veri solfuri la pirìte cubica ed il solfuro artificiale ottenuto col metodo esposto; e pensa che gli altri non sieno che combinazioni varie di questi due, come appunto avviene che i due ossidi del metallo di cui si parla si combinino formando un apparente ossido particolare.

Il *fosfuro di ferro* è notabile per la sua fragilità, e combinato al ferro a lui la comunica per modo che di-

vien fragilissimo. Così quel ferro che vien detto *fragile a freddo* contiene naturalmente questo fosfuro. Il Sig. Berzelius avendolo preparato ad arte decomponendo col carbone il fosfato di ferro, lo ottenne sotto forma di un bottone col colore ed il brillante proprio del ferro. Era fragilissimo e facile a ridursi in polvere, la quale appena appena era attratta dalla calamita. A freddo non riuscivano ad intaccarlo nè l' acido nitrico, nè l' idroclorico, nè la stessa acqua regia.

L' *ioduro di ferro* è bruno e decompone l' acqua come quello di zinco. Avvi anche una combinazione di ferro e *boro* che si ottiene calcinando fortemente insieme in un crogiuolo vestito di carbone, un miscuglio di ferro in limatura, acido boracico e carbone. Risulta un tondo d' aspetto metallico e fragile, che è il boruro di ferro.

136. L'*acciaio*, corpo a tutti ben noto per la sua grande utilità, è ferro combinato ad una piccolissima dose di carbonio, variabile secondo il processo che ha servito ad ottenerlo. La natura però ci presenta una combinazione di carbonio con pochissimo ferro, e questa è la *piombaggine* o *grafite (carbone ferrugigno* Tondi*)*, che mista ad argilla fornisce i crogiuoli, la matita ecc.

L'acciaio si ottiene spingendo insieme ad un'alta temperatura il carbone ed il ferro. Dicesi *acciaio di cementazione* quando risulta da barre di ferro circondate da polvere di carbone, e poste entro casse di ferro le cui aperture sono ben chiuse da argilla, e che durante dieci o dodici giorni vengono investite da un forte calore. Esso

divien poi *acciaio di fusione*, allorchè vien fatto fondere entro ottimi crogiuoli chiusi, con una mistura di vetro pisto e carbone. In questo modo l'acciaio appar più omogeneo, e la sua superficie dapprima scabra, divien capace di un bel pulimento. È più fusibile dell'altro acciaio.

L'acciaio ha color grigio brillante, è molto duttile e malleabile. Perde però quest'ultime proprietà allorchè dopo essere stato riscaldato ad un'alta temperatura, si tuffa subitamente nell'acqua o in altro liquido: ma tal pardita vien risarcita da un acquisto notabile in durezza ed elasticità. L'acciaio si può ridurre al pristino stato col farlo arroventare e lasciarlo poi raffreddar lentamente. Se l'acciaio già reso duro s'innalza a minori gradi di temperatura e segue in appresso il natural corso di raffreddamento, esso acquista delle intermedie proprietà, e così l'acciaio riceve *la tempera* che più aggrada all'artefice. Queste mirabili proprietà rendono l'acciaio utile in mille maniere a tutte le arti.

Secondo i varii gradi di tempera l'acciaio ha vario colore. Esso è difficilmente fusibile al pari del ferro, e ritiene più a lungo del semplice metallo le magnetiche proprietà. Il carbonio ch'esso contiene è ciò che concorre a rendere vivacissima la di lui combustione nel gas ossigeno, ed a lanciare da ogni lato gli ardenti globetti metallici. Una goccia d'acido nitrico posta sull'acciaio vi produce una macchia nera; così si distingue l'acciaio dal ferro (1).

(1) Si allunga l'acido nitrico puro in un eccesso di acqua per

La *piombaggine* è nerastra untuosa al tatto; presenta una frattura brillante e si può facilmente tagliare. Essa è infusibile, tinge le dita e la carta in nero.

137. Il ferro si può allegare agli altri metalli. Le leghe col manganese son bianche e fragilissime. Il ferro che è *fragile a caldo* contiene un poco d'arsenico. Una lega superficiale di ferro e stagno si forma immergendo lamine di ferro polito nello stagno in fusione; ne risulta ciò che dicesi *latta*.

138. Non v'ha metallo al pari del ferro diffuso nella natura. Lasciando a parte le di lui miniere, non trovasi un terreno, o sostanza vegetabile o animale, che non ne presenti almen qualche traccia: così è noto ch'esso forma parte importantissima del sangue. La quale frequenza del ferro si deve attribuire all'uso universale che se ne fa, ed alla facilità sua di ossidarsi e poscia venir

deprimere la sua energica azione sul metallo, indi si fa agire una goccia di quest'acido sopra di quel metallo che si vuole saggiare, e dopo qualche minuto di azione si lava con acqua. Se l'acido vi ha cagionato una macchia nera, si può conchiudere che il metallo in disamina è acciaio: se al contrario ha prodotto una macchia grigio-turchiniccia, si è sicuro esser ferro. In questo assaggio l'acido idroclorico può essere sostituito con vantaggio all'acido nitrico. Questo mezzo è utile non solo per distinguere prontamente le manifatture di acciaio da quelle di ferro, ma benanche è valevole per conoscere la diversa qualità e l'uniformità di tessitura dei diversi oggetti di simil natura. È da marcarsi però, che alcuni lavori di ferro suscettibili di ricevere un bel pulimento, trattati col detto reattivo, mentiscono il carattere dell'acciaio per la quantità di carbone che contengono. (Paci).

sciolto dagli acidi, e così sotto nuove ed inavvertite forme disperso. Ciò in vero impedisce che il ferro si usi a fabbricare i vasellami domestici, ma a questo ufficio or s'incomincia con grande vantaggio a far uso della ghisa che non è ossidabile al pari del ferro. Celebri sono tra l'altre le fabbriche di Prussia; ove colla ghisa si fan di getto non solo cose grossolane, ma i biù delicati lavori che mai si possano immaginare. E se oltracciò, come venne ultimamente annunciato, fu ritrovato il modo di renderla anche malleabile, giova sperare che si vedrà una volta sbandito dalle nostre cucine il rame, il cui uso dovrebbe far tremare quando si considerasse con quanta facilità esso si converta in veleno. Questi debbon essere nuovi e possenti motivi ad animare la nostra industria, ed a spingerci a coltivare le miniere di ferro di cui felicemente è ricco il nostro suolo.

Le preparazioni del ferro o marziali sono molto usate in medicina. Gli ossidi di ferro giovano alla pittura; ed il *colcotar* del commercio altro non è che *perossido di ferro* ricavato dalla calcinazione del solfato di questo metallo. Ma troppo vasto assunto sarebbe il voler descrivere tutti gli utili servigi che dal ferro si ritraggono. Esso è l'anima di tutte le arti, e perciò il primario mezzo per cui i popoli salgono alla civilizzazione, ed ornano di comodi e piaceri la vita. Quindi il ferro benchè volgarmente reputato ignobile e vile, eccita entusiasmo d'ammirazione a chi ben ne considera le preziose doti, e merita d'esser collocato nel posto più eminente fra tutti gli altri metalli.

DELLO STAGNO.

139. Questo metallo trovasi nella natura allo stato di ossido, soventi volte cristallizzato in prismi. In questa combinazione fatto arroventare in miscuglio a sostanze carbonose si repristina, e fuso si può raccogliere negli adattati recipienti. Come in breve vedremo l'azione dell'acido nitrico sullo stagno somministra un ossido identico col naturale, ma che però decomposto dal carbone fornirebbe certamente uno stagno di purezza maggiore, perocchè quello del commercio contien sempre un pò di piombo e di rame e talvolta una minima dose d'arsenico; lo stagno che proviene da Malaga ha fama di esser purissimo.

140. Lo stagno è bianco splendente. Vien ridotto in foglie ma non in fili. È molle, si piega con facilità, ed allor manifesta uno strepito che dicesi *crich* dello stagno. È poco elastico e poco tenace. Soffregandolo comunica alle dita un odor particolare. Peso specifico 7, 291. Calore specifico 0, 0514. Si fonde a 218°, 75 ma con somma difficoltà si volatilizza. Alle ordinarie temperature dal contatto dell'aria ben poco, e nulla da quello dell'acqua, viene alterato, ma l'una e l'altra lo ossidano facilmente ad un'alta temperatura.



PROTOSSIDO DI STAGNO.

Ossido stagnoso, BERZELIUS.

141. (Fondendo lo stagno in contatto dell'aria si copre di una pellicola iridata, che secondo SEMENTINI potrebbe considerarsi come il vero protossido di questo metallo. E di fatto, riducendo lo stagno interamente in questo stato, togliendo la cennata pellicola in ragione che si forma, in esso si trova un aumento di peso, che il sullodato autore ha calcolato essere eguale a 4,50 per cento. Queste pellicole acquistano l'aspetto metallico fondendole con qualche sostanza carbonosa. Questo patrio esperimento meritava esser ricordato, tanto più che il chiarissimo BERZELIUS posteriormente ha detto che il protossido di stagno si forma tanto a spese dell'aria esponendolo ad un calore poco elevato; quanto a spese dell'acqua disciogliendolo nell'acido solforico. Intanto per ottenerlo affatto puro si discioglie il metallo nell'acido idroclorico concentrato, finchè siasi perfettamente saturato, ed in seguito si precipita col sotto carbonato di potassa: si ha cura di raccogliere il precipitato sopra di un feltro, e si dissecca ad un calore non superiore a quello di 80 gradi. In tal modo si ottiene una polvere bianca, che è un idrato di protossido di stagno (*idrato stagnoso*, BERZELIUS) la quale non contiene nemmeno la più piccola traccia di acido carbonico. Questo prodotto s'introduce in una storta riempiendola perfet-

tamente, si adatta alla stessa un recipiente occupando la capacità sì dell'una che dell'altro di gas idrogeno, e lo si riscalda fino al punto di divenir rovente: in tal modo l'acqua si distilla, e nella storta resta una polvere nera, che è appunto il protossido di stagno. Triturando questa polvere, essa acquista un colore più chiaro, cioè un colore composto di grigio, di verde e di bruno: non è alterabile all'aria; ma in contatto di un corpo acceso, facendovi per esempio cader sopra la favilla di un acciarino, piglia fuoco, brucia con molta vivacità, e spande un fumo bianco di deutossido di stagno. E lo stesso idrato esposto alla fiamma di una candela brucia al pari dell'esca, ma con minore vivacità del protossido anidro. La potassa e la soda caustica disciolgono questo protossido, ma col tempo la soluzione si decompone, si precipita dello stagno, e resta disciolto un composto di deutossido e di potassa).

DEUTOSSIDO DI STAGNO.

Ossido stagnico, *Berzelius*.

142. (La natura ci offre il deutossido di stagno cristallizzato in ottaedri composti di due piramidi a quattro facce unite per le basi, per lo più di colore bruno e rare volte giallastro, ed unito a piccola quantità di ferro e di manganese ossidati. Il chimico intanto l'ottiene affatto puro con diversi metodi, ed esso diversifica non solo nei caratteri esterni, ma bensì nelle sue chimiche

proprietà, secondo il diverso processo adopratosi ad ottenerlo. I.° Si tratta la tornitura di stagno coll'acido nitrico, il quale decomponendosi converte il metallo in ossido insolubile perfettamente nell'acido, qual prodotto si lava finchè il liquido non presenti alcun sapore. Quest'ossido, dopo diseccato, è sotto forma di polvere bianca; disteso sulla carta di tornasole inumidita l'arrossa; sottoposto alla distillazione perde 11 per cento di pura acqua: l'ossido anidro caldo è di color carico, che si permuta in giallo-chiaro dietro il suo raffreddamento. II.° Si decompone coll'ammoniaca liquida, oppure colla potassa caustica la soluzione di deuto-muriato di stagno, ed il precipitato gelatinoso si lava e si prosciuga. In tal modo si ottiene una massa bianca simile a piccoli pezzi di vetro, capace di arrossire la carta umida di tornasole e che mediante la calcinazione diviene gialla ed insolubile negli acidi. Finchè questa massa è calda il suo colore è carico, ma in ragione che si raffredda, prima si fa bruna, poi rossa, e quindi gialla: quando soggiacque all'azione del fuoco è insolubile per via umida. L'ossido preparato col mezzo dell'acido nitrico è ben diverso da quello ottenuto dalla soluzione di cloruro di stagno. Per tal ragione il ch. Berzelius riguardò quest'ultimo come un ossido meno ossigenato del primo, ma oggi si è veduto astretto a conchiudere, che « simili differenze » nelle proprietà chimiche di corpi composti degli stessi » elementi, nelle stesse proporzioni, meritano di fissar » l'attenzione » eccone le principali.

Deutossido di stagno preparato coll' acido nitrico.	*Deutossido di stagno precipitato dal deuto-cloruro.*
Non si discioglie nell'acido nitrico, nemmeno dopo essere stato trattato coll'ammoniaca.	Essendo ancor umido si discioglie nell'acido nitrico, al punto che il liquore acquista un sale astringente. La soluzione depone a poco a poco del deutossido di stagno in grumi gelatinosi, e si coagola, quando si riscalda fino a + 50 gradi. Se vi si aggiunge del nitrato di ammoniaca resta limpida all'ordinaria temperatura dell'atmosfera. Se si tratta l'ossido precipitato mediante il calore, prima coll'ammoniaca, poi coll'acido nitrico, esso si discioglie.
Non è solubile nell'acido solforico, nemmeno concentrato; ma ritiene di quest'acido in combinazione, si gonfia, e diviene giallastro. L'acqua poi lo priva dell'acido.	Si discioglie nell'acido solforico anche diluito. La soluzione non presenta alcun precipitato, quando la si fa bollire.
Non si discioglie quasi nulla nell'acido idroclorico, ma forma seco lui un sale insolubile in un eccesso di acido. Quando si decanta l'acido, e si lava il residuo con un poco di acqua, esso si discioglie dipoi nell'acqua pura; ma si precipita dalla dissoluzione, quando vi si aggiunge dell'acido idroclorico. Esso-	Si discioglie facilmente nell'acido idroclorico, e non è precipitato dalla soluzione per un eccesso di acido. Il liquore rimane limpido quando si fa bollire. Avviene lo stesso se, dopo averlo disciolto nell'acido nitrico e averlo precipitato dalla soluzione mediante il calore, lo si discioglie nell'acido idroclori-

si ridiscioglie nell'acqua, allorchè si decanta l'acido libero. Facendo bollire la soluzione acquosa l'ossido si precipita; se il liquore era concentrato, si coagola come il bianco d'ovo.

co. Il deuto cloruro di stagno può mescersi in ogni proporzione coll'acido idroclorico, senza essere precipitato; se si aggiunge un leggiero eccesso di acido nel miscuglio coll'acqua, e si faccia bollire il liquore, esso rimane limpido, e non soggiace ad alcun cangiamento.

(Il deutossido di stagno colle basi salificabili fa l'ufficio di un acido debole. Di fatto, dopo aver ben lavato l'ossido prodotto dall'acido nitrico, se si mette per qualche tempo a digerire col lissivio di potassa caustica, e quindi si evapora la soluzione a consistenza di sciloppo, si ottengono de' piccoli cristalli granellosi e bianchi di stagnato di potassa : la soda parimenti vi si combina : l'acqua di barite, di strontiana o di calce forma nella soluzione di stagnato di potassa un precipitato bianco, il quale consiste in uno stagnato di barite, di strontiana o di calce, sali che vengono disciolti, o decomposti dagli acidi senza effervescenza).

(L'ossido di stagno è adoperato nelle arti tanto nella preparazione del vetro bianco detto *smalto*, quanto per pulire gli oggetti lavorati con materie dure. A tale oggetto lo si prepara facendo ossidare il metallo fuso per l'azione dell'aria libera, calcinando il prodotto per varie ore in una mufola finchè sia divenuto bianco, polverizzandolo e lavandolo per sospensione) (Paci).

143. L'idroclorato di protossido di stagno riscaldato e fuso in vasi chiusi, somministra un *cloruro* per la ri-

produzione dell'acqua; è bigio, splendente. Più importa il conoscere un altro cloruro, più ricco di cloro, che dallo scopritore e da una caratteristica proprietà ebbe il nome di *liquor fumante di Libavio*. Si ottiene dall'unione diretta dello stagno in foglie sottili col cloro, che avviene con isviluppo di luce, mediante un lieve riscaldamento. Ne risulta un liquido scolorato. È molto volatile, condensa l'umidità meteorica e spande fumi di odor piccante ed assai forte. Mescolato a un poco d'acqua, diviene immediatamente concreto, ed anzi assume forme cristalline.

Fondendo insieme lo stagno ed il solfo si ottiene un *solfuro* che cristallizza in lamine brillanti di un grigio blò, ed è un ottimo rimedio contro il verme solitario. Dirigendo sopra questo solfuro del solfo in vapore, se ne ottiene un altro molto importante, detto *oro musivo*, che la pratica insegnò da gran tempo a produrre, riscaldando dolcemente un miscuglio di parti 1 e mezza di solfo, 1 di sal ammoniaco, e 2 di stagno amalgamate insieme con 1 di mercurio (1). Fondendo lo stagno ed il solfo ben puri

(1) In questa operazione il mercurio s'impiega ad oggetto di rendere lo stagno più fusibile, e quindi per favorire la sua combinazione col solfo. Il sale ammoniaco poi previene l'elevazione di temperatura che risulterebbe dalla solforazione, e per effetto della quale lo stagno sarebbe ridotto allo stato di proto-solfuro, al quale effetto si oppone l'esistenza di questo sale volatile, interponendo le sue molecole fra quelle dei due combustibili che debbono entrare in combinazione. Sembra quindi essere il sale ammoniaco assolutamente indispensabile per la buona riuscita dell'operazione (Paci).

nella proporzione di 3 ad 1, nel centro della massa del primo solfuro si trovano delle lamine auree brillanti analoghe all'*oro musivo*. Questo ha un leggiadrissimo aspetto, e si presenta in leggieri squame; il calore ne sviluppa del solfo, e lo converte nel primo solfuro. Il Sig. Berzelius ammette un terzo solfuro di stagno con quantità di solfo una volta e mezzo di quella che il protosolfuro contiene.

Il *fosfuro di stagno* ha color brillante metallico, è sì molle da poter esser tagliato facilmente dal coltello; ed è men fusibile del metallo. L'*iodo* collo stagno fornisce de' composti fusibilissimi, che decompongono l'acqua. Altre combinazioni dello stagno con corpi semplici non metallici sono per anco ignote.

144. Lo stagno s'allega a moltissimi metalli, e varie sue leghe, alcune delle quali indicheremo in appresso, sono utilissime (1). Niun v'ha che ignori l'uso dello stagno nella *stagnatura*. Il ferro vestito di stagno, oltre agli usi a cui serve come latta, può somministrare delle superficie metalliche del più piacevole color cangiante. Per giungere a questo intento non si ha che a lasciar scorrere alquanto caldo un acido sulla latta; lo stagno viene inegualmente disciolto, e la nuova superficie riflette in varii

(1) La lega di antimonio e stagno è conosciuta in farmacia sotto il nome di *regolo di antimonio gioviale*. La si prepara facendo precedentemente fondere in un crogiuolo, oppure in una pignatta una parte di antimonio semplice, e quindi aggiungendovi la terza parte di stagno. Fusa l'intera massa si toglie dal fuoco, e dopo raffreddata si destina all'uso (Paci).

modi la luce a segno di tosto presentare la indicata mirabile apparenza. L'effetto che lo stagno produce sui metalli ai quali si allega anche in piccolissima dose si è di scemarne assai la duttilità e renderli più duri di prima. Lo stagno fuso colle materie vetrificabili, rende opaco il vetro, e quindi ne ha origine lo smalto. Oltre a ciò parecchi recipienti si fabbricano di semplice stagno; e questo metallo è sicuramente uno de' più proficui alle arti ed alla società.

METALLI DI INTERMEDIA OSSIDABILITÀ.

145. Poniamo in mezzo fra i precedenti ed i metalli meno ossidabili; quelli che non han forza di decomporre l'acqua come i primi, ma d'altronde si ossidano riscaldati all'aria a differenza de' secondi. Tali sono i metalli *piombo*, *rame*, *cobalto*, *niccolo*, *bismuto*, *titano*, *uranio*, *cerio*, *cadmio*, *vodanio*, *mercurio* ed *osmio*; ed a questa divisione in ragione d'affinità verso l'ossigeno apparterrebbero i metalli acidificabili già descritti. Il mercurio (e l'osmio) che a differenza d'altri metalli conosciam già ossidabile al calor dell'ebullizione è dissossidabile ad un più intenso calore de' fornelli ordinarii, forma il passaggio ai metalli dell'ultima divisione, che si repristinano in virtù delle cause più lievi.



DEL PIOMBO.

146. Non trovasi piombo metallico nella natura, ma invece s' incontra frequentemente il di lui solfuro detto *galena*. Riscaldando a lungo questo solfuro in un forno a riverbero se ne ottiene del piombo metallico, ma in gran parte esso rimane ancora involto in combinazioni, le quali ne' lavori in grande vengono decomposte calcinandole con carbone e scorie di ferro. Le galene sono spesso argentifere, e ne deriva il piombo ricco di argento, che si ricava col metodo che verrà indicato in appresso. Se il piombo contiene altri metalli, che soglion essere o rame o zinco o antimonio; si depura calcinandolo all'aria finchè due terze parti sono ossidate, colle quali si trovano gli altri metalli, che sono più ossidabili del piombo.

147. Il piombo ha color bianco azzurrognolo. Collo sfregamento tinge in nero la carta, e le mani, e comunica un odore sensibile. È il più molle de' metalli ordinarii; è altresì molto malleabile, ma poco duttile e poco tenace. Peso specifico 11, 352. Calore specifico 0, 0293. Si fonde a 262° a stento può essere volatilizzato, ed allor cristallizza raffreddandosi lentamente. È dotato di un discreto splendore, ma lo perde restando esposto all'aria libera, per un' ossidazione delle molecole esterne. Gli acidi han pochissima azione sul piombo; l'acido solforico solo ad un'alta temperatura si decompone per ossidarlo; pressochè nulla è in ogni caso l'effetto dell'acido

idroclorico. L'acido nitrico non troppo concentrato si decompone sovr'esso, e incomincia a formare coll'ossido che risulta una combinazione non ancor satura di acido sotto forma di polvere bianca, che in seguito vien disciolta massime col soccorso del calore.

PROTOSSSIDO DI PIOMBO.

Sottossido di piombo, *Berzelius*.

148. (Restando il piombo esposto all'aria, il suo splendore gradatamente sparisce, si ricopre di una pellicola azzurra grigiastra che diviene sempre più carica. Questa spontanea ossidazione si può favorire esponendo il metallo ad un grado di calore incapace a farlo fondere: in tal modo la cennata pellicola aumenta di spessezza e quindi diviene di un nero grigiastro. Fondendo poi il metallo, la pellicola immediatamente si ossida, ed acquista un colore giallo brunastro. S'ignorano tuttora le proprietà chimiche, nonchè la composizione di questo protossido) (Paci).

DEUTOSSIDO DI PIOMBO.

Ossido piombico, *Berzelius*.
Massicot.

149. Il piombo al pari dello stagno, si può colla fusione convertire in pellicole bigie ossidate, e queste spin-

te di nuovo al calore acquistano prima color giallo sporco, poi giallo verdastro, quindi giallo perfetto. In questo stato il piombo è giunto al secondo determinato grado di ossidazione; e così esiste ne' suoi sali, d'onde ricavato allo stato di idrato ha color bianco. Il massicot entra in fusione ad un calore scuro rovente, ed ha allora la proprietà di penetrar facilmente tra molecola e molecola de' recipienti un poco porosi che lo contengono. Raffreddandosi cristallizza in lamine gialle. Assorbe lentamente dall'aria l'acido carbonico. È solubile nelle soluzioni degli alcali fissi e delle terre alcaline; si ottiene dalla soluzione nella soda in dodecaedri bianchi e semitrasparenti. È lievemente solubile anche nell'acqua. Ad un'alta temperatura si combina nel fondersi alla silice e all'allumina per cui intacca facilmente i crogiuoli di terra ne' quali è spinto ad un fuoco forte. Se contiene del piombo metallico, questo come più pesante si scopre agitando il deutossido nell'acqua (1).

(1) Si conosce in commercio, sotto il nome di *litargirio*, un deutossido di piombo molto impuro, perchè contiene del ferro, del rame, un poco di argento, e della silice. Quest'ossido proviene dall'estrazione dell'argento in grande. Esso talvolta è giallo e coerente, e dicesi *litargirio giallo;* talvolta di un giallo brunastro, composto d'infinite pagliette semitrasparenti, e chiamasi *litargirio rosso*; queste differenze han dato luogo ancora alla distinzione del *litargirio d'oro* da quello *di argento*. Il litargirio attrae lentamente l'acido carbonico dall'aria, che perciò disciogliendosi negli acidi produce una effervescenza tanto più intensa, per quanto venne preparato da più lungo tempo (PAci).

TRITOSSIDO DI PIOMBO.

Surossido piomboso, Berzelius.
Minio.

150. Il massicot esposto in un forno a riverbero ad un calor che non arrivi al rosso oscuro e che vada decrescendo regolarmente, si converte in minio nello spazio di circa 30 ore. È il minio un tritossido di bel color rosso. Non è solubile negli acidi, quindi con un acido debole per esempio l'aceto (acido acetico) può essere depurato da un pò di deutossido, ovvero di ossido di qualch' altro metallo che suol contenere. Ma nel minio del commercio s'incontra talora anche qualche sale di piombo e della silice.

PEROSSIDO DI PIOMBO.

Surossido piombico, Berzelius.

151. Il minio spinto ad un calor forte torna a convertirsi in massicot, anzichè ossidarsi di più; ma versando dell'acido nitrico sul minio si ha il maggiore fra gli ossidi di piombo. Avviene in questo caso che l'acido discioglie in parte la massa, e la porzione indisciolta acquista colore oscuro. Siccome l'acido come si è detto di sopra, non può sciogliere il piombo che allo stato di deutossido o massicot, così nel presente caso il minio intac-

cato ha dovuto perdere una porzione di suo ossigeno, la quale si è accumulata nella parte indisciolta, e l'ha innalzata a grado maggiore di ossidazione. Ciò si dimostra spingendo ad un fuoco forte quella polvere bruna; perocchè si vede ch'essa gradatamente perdendo l'ossigeno cangiasi in minio e se si vuole anche in massicot. Il perossido purchè sia ben secco s'infiamma quando venga triturato col solfo. È anch'esso insolubile negli acidi. Nasce il perossido di piombo anche durante l'azione di una corrente di cloro sul massicot stemperato nell'acqua, ma contemporaneamente formasi del cloruro di piombo.

COMBINAZIONI DEL PIOMBO CON ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

152. Il piombo riscaldato nel cloro lo assorbe senza sviluppo di luce. Il *cloruro* è bianco, grigio, semitrasparente di sapor zuccherino. Fu detto *piombo corneo*, e trovasi anche in natura. Coll'unione di 3 parti di piombo e 2 di solfo, che avviene con isviluppo grandissimo di luce, si ottiene un solfuro identico colle naturali *galene*. Queste si presentano cristallizzate, e quelle che son fatte a lamine più grandi son le più pure. Il solfuro di piombo è fragile, di color grigio vivace; è men fusibile del metallo, e cristallizza in ottaedri o in cubi. Il *fosfuro di piombo* ha color bianco blò che si offusca all'aria; è molle, ma si sfoglia quand'è percosso dal martello. Il *ioduro di piombo* ha bel colore aureo ranciato, ed è insolubile nell'acqua.

153. Moltissime leghe si posson fare col piombo, e varie di molta utilità. In lega colla metà del suo peso di stagno, serve a saldare i canali di piombo medesimo; ed è lega più fusibile e più avida di ossigeno de' metalli che la compongono. Questo meglio ancora si osserva nella lega composta di 3 parti di piombo ed 1 di stagno. Allorchè la investe un calore prossimo ad essere rosso bruno, essa si accende ed ambo i metalli ne vengono con rapidità ossidati. La combinazione di questi due ossidi (in cui però quel di piombo trovasi in piccola proporzione) ha il nome di *potè* e si usa a dar polimento ai cristalli.

154. Il piombo per la sua facilità a venir fuso e lavorato, e perchè non si ossida sì facilmente nè viene nelle ordinarie circostanze intaccato dagli acidi, è posto in opera, come ognun sa, in moltissimi usi. Il minio ed il massicot non che altre preparazioni di piombo sono colori preziosi per la pittura. Molto pregevole è ancora la fusibilità di questi ossidi, per cui come già si disse penetrano ne' pori di varii recipienti ne' quali son fusi. Essi comunican poi questa fusibilità ad altri corpi, cui si trovano misti, ed ecco perchè con tanto vantaggio si adopera il piombo nella fabbrica del vetro; e quand'esso penetra ne' corpi strascina con se certe sostanze cui è mescolato. Di questa proprietà si trasse grande partito e per imprimere colori o ricoprir di vernici alcuni corpi già duri, e massime per depurare l' oro e l' argento, non avendo il piombo forza che di strascinare con se i metalli men nobili, come meglio vedrassi in appresso. Quando il piombo ossidato penetra colla fusione nei pori

di un corpo, ha color giallo dorato o rosso ed aspetto vitreo, e dicesi *litargirio*, che è il deutossido di piombo o *massicot*, combinato a certa dose d'acido carbonico.

DEL RAME.

155. È pur questo un de' metalli più usati e conosciuti, e si estrae in grande dalle ricche miniere che il contengono in varie combinazioni, e talvolta anche allo stato di metallo nativo. Celebri in Italia sono le doviziose miniere di Agordo. Se il rame è allo stato di ossido, o di carbonato non si ha che a riscaldarlo con materie carbonose perchè si repristini; ma se, come avviene più comunemente, è combinato al solfo, esige prima una lunga operazione per essere convertito in ossido. Raro avviene che il rame sia puro; contiene talvolta tanto argento da renderne conveniente la separazione; ed il ferro massime lo accompagna ben di spesso. Questo metallo però col precipitare repristinato il rame dalle sue soluzioni è un ottimo mezzo per depurarlo. L'acido idroclorico concentrato e caldo decompone l'acqua sul rame e lo discioglie; s'immerga una lamina polita di ferro nella soluzione allungata con acqua, e il deposito che sopra di essa si formerà, lavato con acido idroclorico diluito e poscia con acqua, sarà il rame purissimo.

156. Il rame ha color rosso brillante: dicesi in commercio *rame rosetta* quello che si ottiene fondendo il rame ricavato dalle miniere in miscuglio con polvere di carbone, facendo poi che si rappigli gettandovi sopra

dell'acqua calda, e quindi fondendo di nuovo le lastre che così si possono separare. Il sapore del rame è stomachevole, e soffregato dà un odore disgustoso. È molto duro, duttile e malleabile, in tenacità è vinto soltanto dal ferro, ma è più sonoro d'ogni altro metallo. Peso specifico 8, 89. Ma secondo il Sig. Thomson il rame più puro proveniente dal Giappone non ha che 8, 434 di peso specifico. Calore specifico 0, 0949. Gettato in minuzzoli nella fiamma la tinge in verde. Esposto al miscuglio acceso de' componenti dell'acqua genera una luce di mirabile vivacità. Per esser fuso esige l'intenso calore di circa 27° del pirometro di Wedgwood. Non decompone l'acqua, ma in contatto dell'aria e dell'acqua si ossida, attira l'acido carbonico, e ben lo manifesta ricoprendosi di muffa verde. L'acido nitrico si decompone sul rame producendo il puro deutossido d'azoto (III. 50); il solforico non lo intacca se non è concentrato e bollente.

DEUTOSSIDO DI RAME.

Ossido rameico, *Berzelius*.

157. Prima che il calore che agisce sul rame all'aria libera si faccia rovente, si vede la di lui superficie ornarsi di vaghi colori, e si producono in appresso delle squame brune, che si staccan facilmente tuffando la barra metallica nell'acqua. Queste spinte di nuovo ad un calor rovente danno il deutossido di rame nero. Esso è solubile facilmente negli acidi, d'onde vien

precipitato allo stato d'idrato azzurro, il quale s'annera poi o coll'essiccamento o anche col versarvi sopra acqua bollente. Però se vien precipitato insieme a qualche altra sostanza, come allumina, silice, albumina ecc., conserva il primiero colore. L'ossido così disgiunto dalle sue soluzioni è poi sciolto novellamente con bel colore azzurro, se il precipitante è l'ammoniaca, e venga aggiunta in eccesso. Il deutossido di rame attira l'acido carbonico. Si può sopraossidare come l'ossido di zinco, ma in questo caso il deutossido non deve predominare, se no tutto l'ossigeno si svilupperebbe. Il deutossido di rame ossigenato (*perossido di rame* THENARD, *surossido* BERZELIUS) ha color verde oliva.

PROTOSSIDO DI RAME.

Ossido rameoso, BERZELIUS.

158. Il rame ossidato nativo, che dicesi *miniera di rame rosso*, è un protossido di questo metallo. È talvolta cristallizzato in ottaedri molto brillanti. Quest'ossido non si combina che all'acido idroclorico, ed in esso è solubilissimo, ed appunto decomponendo questo idroclorato si ottiene coll'arte il protossido (Vedi Lib. VI.). Sotto forma di idrato ha color giallo ranciato, ma dopo la fusione divien rossastro. Riscaldato all'aria libera si converte facilmente in deutossido.

COMBINAZIONI DEL RAME CON ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

159. Il rame in foglie sottili si infiamma spontaneamente nel cloro, e si forman contemporaneamente due prodotti, cioè un *protocloruro* fisso, simile in apparenza ad una resina; è giallastro ma divien verde all'aria, e posto in una fiamma la adorna di bellissimi colori; e un *deutocloruro*, che si sublima, di color cannella. Il primo è insolubile nell'acqua, non così il secondo; quello si converte in deutocloruro quand'è riscaldato nel cloro, questo in protocloruro quando all'aria libera è spinto ad un forte calore.

La combinazione artificiale di parti eguali di solfo e rame è distinta per la vampa che si svolge nell'atto dell'unione (II. 14.), da cui risulta un solfuro di color bigio carico, fusibile senza difficoltà, ed analogo a quel *solfuro naturale*, che ha color bigio anch'esso, ed in cui sol trovasi di straniero una piccola proporzione di ferro. Ma ben di spesso accade che al solfuro di rame mista si trovi varia ma notabil proporzione del minor solfuro dell'altro accennato metallo, ed è allora che propriamente dai mineralogi vien detto *rame piritoso*. Questo è a prima giunta somigliante al sopra-solfuro di ferro; ma è di lui men duro, talchè a stento dà scintille coll'acciarino, ed il suo color giallo s'accosta al color dell'ottone o dell'oro in moneta, rare volte è cristallizzato, e per una incipiente alterazione presenta talora i colori del-

l'iride. Quando con una corrente di gas idrogeno solforato si decomponga una soluzione di rame, si ha per precipitato un solfuro più ricco di solfo del precedente: infatti venendo distillato perde la metà del solfo che si sublima e si converte in quello. Parimenti vi sono due *seleniuri* di rame, e si possono ottenere cogli stessi mezzi. Il seleniuro al minimo di selenio fu rinvenuto anche in natura. Esso è molle, ha quasi l'apparenza dell'argento nativo, ma col polimento s'accosta meglio al color dello stagno.

Il *fosfuro di rame* è bianco brillante, assai duro e fragilissimo. *Iodo* e rame producono un composto di color bianco grigio, insolubile nell'acqua.

160. Il rame ha molta disposizione a formar delle leghe con altri metalli; parecchie se ne ottengono per adattarle a diversi bisogni sol col variare la proporzione degli ingredienti. Congiunto allo zinco forma le varie specie di *ottone*, *similorò ecc.*, che tanto più son pallidi quanto più lo zinco è in maggior dose, la quale varia tra un quinto e due quinti del totale. Si allega superficialmento allo stagno nella stagnatura, e misto intimamente allo stesso metallo fornisce il metallo delle campane e le diverse qualità di bronzi, la cui proporzione di componenti varia a norma degli usi che si hanno di mira. Il bronzo risultante dalla lega di rame 80, zinco 17, stagno 3, presenta in se riunite meglio che altrimenti la malleabilità, la tenacità, la durezza e la densità, e fu trovata convenientissima per gli usi militari. Ma per averne un bronzo adattato all'indoratura convien

cercare di accrescere quanto si può la densità, ed a tale scopo meglio risponde la seguente lega rame 82, zinco 18, stagno 1, piombo 3. L'argento e l'oro non sarebber sì duri d'esser facilmente lavorati, e di ritenere le impronte a lungo, se non contenessero del rame. Col rame si fanno monete, ed utensili d'ogni specie. Però giova avvertire che incauta cosa e non di raro sorgente di gravissimi sconcerti si è il lasciare a lungo i liquidi entro recipienti di rame; è troppo facile il prodursi una combinazione salina di questo metallo, e qualunque siasi è ognor velenosa.

Gioverà qui far conoscere un mezzo singolare per allegare il rame allo zinco. Si mescolino insieme le soluzioni de' solfati de' due metalli; vi si immerga una lamina di zinco, e l'idrogeno nascente repristinando ambo i metalli ad un tempo, farà che sulla lamina si depositi la lega, la quale non avrà che ad essere soffregata col bornitoio per apparire col suo vago colore. Con metodo analogo forse si giungerà a qualche nuova scoperta in fatto di leghe metalliche. Secondo il Sig. D'ARCET le leghe di stagno e rame divengono malleabili facendole arroventare e tuffandole in seguito nell'acqua fredda.

DEL BISMUTO.

161. Il bismuto trovasi nativo nella natura, se non che è spesso mescolato a qualche parte di arsenico e di solfo. Torrefacendo la miniera, il bismuto che è molto fusibile, si raccoglie in fondo de' vasi e rimanendo per

qualche tempo in fusione l'arsenico ed il solfo si dissipano. È una prova della purezza del bismuto, il cristallizzar esso in cubi nel raffreddamento, ed il venir compiutamente disciolto dall'acido nitrico; mentrechè se vi fosse arsenico genererebbe un arseniato di bismuto insolubile.

162. Il bismuto è bianco con tinta rossa, e fatto a larghe lamine brillanti. È duro, fragile, e si può ridurre in polvere con facilità. Peso specifico 9,822. Calore specifico 0,0288. Si fonde a soli 246°,6, e nel raffreddarsi presenta un fenomeno singolare osservato dal Sig. Creighton. Consiste in ciò che esso discende istantaneamente di alcuni gradi, ed immediatamente dopo torna ad ascendere, fenomeno che presenta anche lo stagno, ma non il piombo. Alla temperatura di circa 30° Wedgwood il bismuto si volatilizza. Questo metallo si offusca prestamente stando esposto all' aria libera. Gli acidi agiscono sopra di lui come sul piombo; ma l'acido nitrico ha sul bismuto una più energica azione, accompagnata anche a freddo da svolgimento di gas.

PROTOSSIDO DI BISMUTO.

Sottossido di bismuto, Berzelius.

163. (Quando lo bismuto finamente polverizzato si lascia per un certo tempo esposto all'aria, cangia per gradi il suo colore, e si permuta in protossido bruno rossastro. Lo si ottiene del pari fondendo il metallo ad

un leggier calore in contatto dell'aria. Le proprietà di questo composto furono poco esaminate, e sembra esser capace formare dei sali almeno per via secca) (Paci).

DEUTOSSIDO DI BISMUTO.

Ossido bismutico, Berzelius.

164. Il bismuto serbato in fusione in contatto all'aria si ricopre di pellicole ossidate, le quali allorchè l'ossidazione è compiuta hanno un color gialliccio. Se intenso è il calore cui il metallo vien spinto, svolge questo una fiamma blò, e si disperde sotto forma di fumi gialli. Quest'ossido si può ottenere anche decomponendo i sali di bismuto, ma essendo allora idrato ha color bianchissimo, che però s'annera facilmente. In questo stato è usato in medicina ed ha il nome di *magistero di bismuto*. L'ossido di cui si parla è giallo, fusibile ad un'alta temperatura, ed al par degli ossidi di piombo penetra ne' crogiuoli di terra, e com'essi può servire alla purificazione dell'argento e dell'oro; colla fusione assume un aspetto vitreo.

COMBINAZIONI DELLO BISMUTO CON ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

165 La polvere di bismuto si accende nel cloro con fiamma blò pallida, il *cloruro* che si ottiene detto altre volte *burro di bismuto* è grigio, deliquescente, e ad un

calor moderato fusibile. Del pari si può fondere con facilità il *solfuro di bismuto* il quale è molto somigliante a quello d'antimonio, ma non tinge in nero le dita al par di questo, nè viene totalmente disperso dalla fiamma del tubo ferruminatorio. Non si può combinare direttamente il fosforo al bismuto, ma facendo passare una corrente di gas idrogeno fosfurato in una soluzione di bismuto, si ha un *fosfuro* nero per precipitato, che facilmente si decompone. Il *ioduro* è ranciato carico, insolubile nell'acqua, ma solubile nella potassa.

166. Il bismuto facilmente si combina a varii metalli e li rende più fusibili di prima. È celebre la lega di d'Arcet composta di 8 parti di bismuto, 5 di piombo e 3 di stagno; perchè ha la proprietà di fondersi al calore dell'acqua bollente. Ma se poi gli si aggiunga un trentesimo o un quarantesimo di mercurio, allora essa si fonde mirabilmente al solo calor della mano. Questa è la lega con cui i giocolieri operano varii de'loro portenti.

DEL COBALTO.

167. Allorchè le miniere di cobalto arsenicali (V. 16) perdono colla torrefazione l'arsenico ed il solfo, resta una massa bruna che mista a due o tre parti di ciottoli polverizzati, fornisce la *zaffera* del commercio. Tal massa è composta d'ossido di cobalto misto ad arsenico e ferro anch'essi uniti coll'ossigeno, e ad una porzione di miniera indecomposta. Quindi spingendola ad un fuoco forte durante più di mezz'ora insieme alla metà del suo peso

di nitro, se ne otterranno gli ossidi di cobalto e di ferro mescolati ad arseniato e solfato di potassa ed alla potassa eccessiva. Con sufficienti lavature i due ossidi rimangono soli, ed al venir disciolti nell'acido idroclorico l'ammoniaca precipita un solo di essi, cioè quello di ferro. La potassa è poi atta a precipitare l'ossido di cobalto, che intensamente arroventato con sostanze carbonose, somministra il metallo. Questo processo era suggerito prima che il Sig. Laugier un altro ne proponesse che somministra il cobalto con facilità e ad un maggior grado di purezza, facendo uso di un acido del regno vegetabile (l'ossalico. V. 81), che ottimamente serve al difficile intento di somministrar puri anche i tre metalli che tengon dietro al presente (VIII. Art. acido ossalico).

168. Il cobalto ha color grigio smorto con una tinta rossa. È molto duro e fragile; la di lui granitura è fina e serrata. Peso specifico 8,538. Calore specifico 0,1498. Non si fonde che ad un fortissimo calore, minore appena di quello che esige il ferro a tal uopo. È attratto dalla calamita e capace di investirsi delle qualità magnetiche. All'aria non s'altera spontaneamente gran fatto. L'azione degli acidi sul cobalto è analoga a quella ch'essi han sul bismuto.



PEROSSIDO DI COBALTO.

Surossido cobaltico, Berzelius.

169. Riscaldando il cobalto in contatto all' aria si va ricoprendo di una polvere blò, il cui colore diviene poi sì intenso da apparir nero. Quest'ossido spinto ad un forte calore perde una porzione di ossigeno, e mercè la fusione si vetrifica con colore blò carico. Non si combina agli acidi; trattato coll'acido idroclorico produce in gran copia il cloro come fa il perossido di manganese.

PROTOSSIDO DI COBALTO.

Ossido cobaltico, Berzelius.

170. Esiste ne'sali di cobalto, ed al venir separato da essi mediante un alcali, si presenta come idrato di bel color blò. È avidissimo di ossigeno, e rimanendo esposto all'aria diviene di color verde; è allora verisimilmente un composto de'due ossidi analogo all'etiope marziale, ma al disseccarlo e molto più riscaldandolo cangia di colore ed alla fine diviene blò carico o nero. Allorchè è lavato e disseccato speditamente e con tal cautela che non s' abbia ad ossidare di più, il suo colore è bigio rossastro. Quest'ossido è solubilissimo negli acidi, ed anche nell' ammoniaca cui comunica un bel color roseo.

171. Il cobalto riscaldato nel *cloro* vi si combina, e

forma un composto bigio che divien di color rosa in contatto dell' acqua. Il solfo non si combina direttamente al cobalto, ma secondo il Sig. Proust nasce il *solfuro* da un forte arroventamento del solfo coll' ossido di cobalto. Il *fosfuro* è fragile bianco brillante, ma tosto all'aria si offusca.

172. Gli ossidi di cobalto hanno usi importantissimi, perchè in piccola dose servono a comunicare al vetro ed alla porcellana le più belle tinte azzurre, che tanto più son perfette quant' essi sono più puri. Il cobalto metallico fu scoperto da Brandt nel 1773. In natura suol essere ordinariamente accompagnato da varie altre sostanze, quali sono, arsenico, niccolo, solfo, ferro, e talvolta anche rame, si ritrova altresì in combinazione salina coll'acido arsenico. Il Sig. Stromeyer lo ha ultimamente scoperto nelle pietre meteoriche.

DEL NICCOLO.

173. Cronsted dimostrò nel 1751 l'esistenza di un nuovo metallo in un minerale detto *kupfernichel*, che equivale a *falso rame*, perchè privo di questo corpo, sebbene pel suo color rossastro e pel suo coprirsi di macchie verdi stando esposto all'aria mostrasse di esserne composto. La scoperta di cotesto metallo che ebbe il nome di *nichel* o *niccolo* fu confermata ed illustrata in seguito da Bergman. Noi abbiam detto che il niccolo spesso accompagna il cobalto, e dove è impuro quest'ultimo viene adoperato nella fabbrica del vetro, si raccoglie in

fondo de' recipienti una lega di varii metalli ricca specialmente di niccolo e conosciuta in commercio col nome di *speiss*. Il Sig. Thomson opina che si possa riescire a ricavarne il niccolo puro col seguente semplice processo.

Si fa disciogliere lo *speiss* nell' acido solforico, aggiungendo tanto acido nitrico che basti ad ottenere questo intento. Lasciando in balìa di se stesso il liquido disgiunto dalla parte che rimane insoluta dopo averlo concentrato, formansi in esso de' cristalli verdi di solfato di niccolo, che si fanno sciogliere nell' acqua e di nuovo cristallizzare. La soluzione che allora se ne può ottenere, è quella che mediante un alcali è atta a fornire il puro ossido di niccolo, e questo dà poscia il metallo, quando impastato con olio venga spinto per due ore al maggior fuoco che si possa, in un crogiuolo vestito di carbone.

174. Il niccolo è bianco splendido, e poco men duro del ferro. È inoltre duttile e malleabile. Peso specifico 8,38, che s' accresce nel lavorarlo. Calore specifico 0,1035. Viene fuso con somma difficoltà. È attratto dalla calamita, e s' investe delle di lei proprietà. Non s' altera stando esposto all'aria, nè pel contatto dell'acqua. La decomposizione di questo liquido viene però su di lui operata dal concorso degli acidi idroclorico o fosforico o solforico. All' incontro piccola è sul niccolo l' azione di quest' ultimo acido concentrato e bollente.



PROTOSSIDO DI NICCOLO.

Ossido nichelio, BERZELIUS.

175. Il niccolo riscaldato in contatto dell' aria si offusca ben tosto, acquista varie tinte progredendo nella ossidazione, ed infine continuando intensa l'azione del calore, divien di colore cinereo scuro. Il medesimo ossido si ottiene più facilmente decomponendo i sali di niccolo: compare però sotto forma di fiocchi verdi, solubili nell'ammoniaca. Di tal natura son verisimilmente le macchie verdi del *kupfernichel*.

PEROSSIDO DI NICCOLO.

Surossido nichelioso, BERZELIUS.

176. Facendo attraversare una corrente di cloro in un' acqua entro cui sospeso trovasi del protossido di niccolo, essa si decompone, ed il protossido in parte è convertito in *perossido* di color nero. Esso viene disciolto dagli acidi e dall'ammoniaca; ma non senza che prima si converta di bel nuovo in protossido, perdendo l'ossigeno. Questo perossido vien del pari spogliato di porzione d'ossigeno non solo dal calore, ma ben anche dalla semplice esiccazione.

Regnano delle incertezze intorno agli ossidi di niccolo; taluni li fanno salire sino a quattro. Così qualcuno repu-

ta come perossido ciò che si ottiene esponendo il nitrato di niccolo ad un calor dolce (1); il qual perossido dà poi un altro ossido al venir calcinato, perocchè allora perde una piccola porzione di ossigeno. Finalmente altri ottenne un ossido particolare di niccolo, insolubile nell'ammoniaca, decomponendo colla potassa un sale giallo aurato che si sublima nella distillazione dell'idroclorato di niccolo.

177. Sebbene l'ossido di niccolo non venga decomposto allorchè è arroventato nel cloro, il niccolo riscaldato in questo gas lo assorbe, e senza emissione di luce ha origine un *cloruro* di colore oliva. Il *solfo* esposto al calore insieme col niccolo vi si combina vivamente, producendo un composto di color bigio con splendore metallico. Anche il *fosfuro* ha superficie splendente; è poi fragilissimo.

178. Tra le leghe del niccolo è sommamente da notarsi la lega naturale ch'esso forma col ferro, nelle pietre meteoriche. La presenza del niccolo nelle grandi masse di ferro nativo trovate in Siberia ed in America, forma un valido argomento per comprovare la supposta loro meteorica origine. Il Sig. Stromeyer ha ultimamente annunciato che ne' ferri meteorici il niccolo si trova nella proporzione costante di 10 ad 11 per 100. Il

(1) Vien riguardato da Thenard come perossido (*surossido nichelico*, *Berzelius*) il prodotto verde chiaro lordo, che si ottiene trattando l'idrato di niccolo coll'acqua ossigenata. Nondimeno il sullodato autore confessa non esser la sua esistenza ancora bastantemente provata (Paci).

ferro allegato al niccolo non perde punto della sua malleabilità, ed inoltre non è sì facile ad irruginirsi; per cui tal lega verrebbe a molti usi rivolta, se il puro niccolo fosse meno raro. Anche gli ossidi di questo metallo potrebbero essere usati, perchè comunicano varii colori leggiadri agli smalti ed alla porcellana.

DEL TITANO.

179. Il titano si trova nella natura allo stato di ossido, ma si può dir puro soltanto nel minerale detto *anatasia*. Per ricavare il metallo conviene ad un'alta temperatura decomporre l'ossido col soccorso di materie carbonose, ma si avverta che si presceglie a tal uopo l'ossido artificiale come puro di certo e lungi dall' aver la coesione dell'ossido naturale. Il titano ossidato quasi sempre accompagna gli ossidi di ferro non al massimo di ossidazione (Vedi idroclorato di titano VI.). Le nostre miniere dell' Elba anch'esse ne contengono. Il titano fu sinora ottenuto in piccolissime dosi, e non si giunse a ridurlo in massa notabile atteso la sua infusibilità; talchè i caratteri ne son pochissimo noti. Ha color rosso splendente, ed è fragile. Stando all'aria si offusca. Esposto ad un fuoco forte ed all'aria libera si ossida e diviene blò. L'ossido di titano nativo che costituisce l'anatasia è cristallizzato in piccoli ottaedri rettangoli talvolta anch'essi azzurri, ma più spesso bruni, e duri a segno da incidere il vetro. V'ha un altro minerale formato anch'esso d'ossido di titano con piccola quantità degli ossidi

di ferro e di manganese. È detto *scherlo rosso*; ha questo colore; sovente è cristallizzato in prismi scanalati, che possono anch'essi incidere il vetro. Varia di colore allorquando viene riscaldato. Quando però gli ossidi naturali vengano fusi con circa 2 volte il loro peso di potassa, ed il tutto si faccia poi sciogliere nell'acqua, si precipita l'ossido di titano sotto forma di polvere bianca, non scevro però di qualche molecola di potassa (Vedi come si ottenga affatto puro. VIII. acido ossalico). È questo il perossido, ed il manifestan diverso dall'altro i fenomeni ch'esso presenta quando è sottomesso alla fiamma del tubo ferruminatorio; l'anatasia con un fondente dà un vetro blò purpureo purissimo nella fiamma interiore, e l'ossido bianco nell'esteriore dà un vetro giallo.

È dubbio in qual grado di ossidazione si ritrovi il titano nello scherlo rosso. Siccome però immergendo un pezzo di stagno nella soluzione dell'ossido bianco nell'acido nitrico si ha un deposito di bel colore rosso, è lecito di sospettare che esista un ossido particolare di titano dotato di questo colore. L'ossido di titano fu scoperto e giudicato ossido di un metallo particolare dal Rev. Gregor, religioso in Cornouailles, e Klaproth avendo distinto un nuovo ossido nello scherlo rosso, si avvide poi della coincidenza della sua scoperta con quella del religioso inglese. Non è raro l'incontrare il titano in natura ma sempre in piccolissima quantità.

Tra i corpi semplici non metallici il titano non si combina, per quanto finor si conosce, che al fosforo solo. Il *fosfuro*, secondo Chenevix è fragile e bianco splendente.

DEL CERIO.

180 Ecco un altro metallo rarissimo scoperto nel 1804 dai Sigg. Hisinger e Berzelius in un minerale di color rosa pallido detto *cererite* che lo contiene allo stato di perossido. Indicheremo altrove (VIII. Art. acido ossalico) il processo per depurare questo perossido, dal quale con un efficace arroventamento insieme a sostanze carbonose, si giunse ad ottenere piccola dose di metallo. Questo è ossidabile in bianco colla calcinazione. Anche dai sali ove esiste al minimo di ossidazione viene precipitato in bianco. Questo protossido poi acquista color rosso-bruno mediante il riscaldamento, ed è così convertito in *perossido*. Appena si conoscono qualcune combinazioni del cerio coi corpi semplici, le quali al par del metallo, non hanno uso alcuno.

DELL' URANIO.

181. Debbesi a Klaproth la scoperta di questo metallo da lui ricavato nel 1789 dal minerale detto *pechblenda*, ove esiste allo stato di ossido. Come deutossido ed in combinazione colla calce riscontrasi nella *uranite*, minerale che si presenta in lamine sottili, variabili di colore tra il verde smeraldo ed il gialliccio. Per separare il deutossido d' uranio si fa sciogliere a freddo il minerale nell' acido idroclorico, e dalla soluzione si disgiunge la calce mediante l' acido solforico. Siccome però il sol-

fato di calce o gesso che ne risulta non è sì insolubile da precipitarsi addirittura, così alla soluzione si aggiugne dell' alcoole, e misto allo stesso veicolo si adopera l' acido solforico, perchè il gesso nell' alcoole è affatto insolubile. La soluzione, liberata così dalla calce, qualora sia decomposta dall' ammoniaca, può fornire il deutossido d' uranio. Per averlo a maggior purezza conviene scioglierlo di nuovo nell'acido idroclorico, ed aggiugner poi del carbonato d'ammoniaca, nel quale come diremo in breve il deutossido è solubile, e così dopo essere stato precipitato, viene sciolto, lasciando insolute le materie straniere. Dalla soluzione ammoniacale facile è il ricavare il deutossido, che in miscuglio di o ,5 il suo peso di carbone, spinto ad un calor violento, somministra alla fine il puro metallo.

L' uranio ha color grigio brillante. La lima lo intacca facilmente. È infusibile al calore delle migliori fucine. L' uranio arroventato, arde come la bragia, e si converte in protossido di color nero bigio. Abbiam visto come dal processo suddetto si ottenga un deutossido di uranio. L' acido nitrico intacca medesimamente il metallo e lo innalza a questo grado di ossidazione. Il deutossido ha color giallo; un calore rovente lo converte in un ossido di color verdastro, che è una combinazione de' due ossidi accennati, analoga all' etiope marziale ecc. L' acido idroclorico lo discioglie riducendolo allo stato di protossido e sviluppando il cloro. Il deutossido è solubile ne' carbonati alcalini. Secondo il Sig. Chevreul il deutossido d' uranio godrebbe di alcune qualità acide. Appog-

gia quest' opinione un esperimento di Bucholz, il quale essendo riuscito ad ottenere una combinazione del deutossido suddetto e di potassa, vide ch' essa non veniva decomposta dal calore. In tal caso l'uranite altro non sarebbe che un sale, ossia un uranato di calce. Gli ossidi di questo metallo comunicano al vetro de' bei colori, ma essi sono sì rari da non poterne far verun uso. Klaproth ha descritto un *solfuro* d' uranio.

DEL CADMIO.

182. Nell'anno 1818 cadde il sospetto in varii luoghi della Prussia e dell'Annover che certe sorta di ossido di zinco contenessero dell'arsenico, ma il Sig. Stromeyer Professore a Gottinga, avendole esaminate, scoperse ch'esse racchiudevano un nuovo metallo; ne riscontrò poi le tracce anche nelle miniere di zinco, e da *cadmia* antico nome di queste gli diede il nome di *cadmio*. Ecco come si scopre il nuovo metallo ne' corpi che lo comprendono.

Si fanno sciogliere nell'acico solforico, e per la soluzione a sufficienza acida si fa passare una corrente di gas idrogeno solforato sino a che essa segue a generare precipitato. Questo precipitato, in cui è compreso il cadmio, si fa disciogliere nell'acido idroclorico concentrato, e dopo aver coll'evaporazione dissipato l'acido soverchio, si aggiunge carbonato d'ammoniaca in eccesso. Questo precipita il cadmio allo stato di carbonato, e se vi sono alcune porzioni degli ossidi di zinco e di rame, esso le

scioglie. Il carbonato di cadmio si converte in ossido mediante l'arroventamento, e quindi col soccorso del nero di fumo e di un temperato calor rovente viene ridotto.

183. Il cadmio ha colore bianco splendente. È molle e molto pieghevole, si può con facilità limare, e con facilità anche tagliare con coltello e con forbici. È più duro e tenace dello stagno; e gode in considerabil grado di duttilità e malleabilità. Peso specifico 8,6040, ma si accresce coll'azione del martello. Il cadmio è molto fusibile e facilmente si volatilizza. Cristallizza in ottaedri, e presenta alla superficie delle figure simili alle felci. Così nel condensarsi dopo la volatilizzazione si riduce in gocce che manifestan chiara disposizione a cristallizzarsi. Il cadmio all'aria altro cangiamento non soffre che di perdere qualche poco il suo splendore. Il cadmio è facilmente intaccato dall'acido nitrico, e gli acidi solforico e muriatico fan che sovr'esso l'acqua si decomponga.

OSSIDO DI CADMIO.

Ossido cadmio, Berzelius.

184. Il cadmio riscaldato all'aria si ossida facilmente convertendosi in un ossido di colore giallo bruno, che in gran parte si sublima sotto forma di vapore egualmente colorato, e si condensa come una muffa gialla. La tinta di quest'ossido è però variabile a norma delle circostanze; sotto forma di idrato ha color bianco ed attira prontamente l'acido carbonico. L'ossido di cadmio non si fon-

de o volatilizza ad un forte calor rovente; neppure vien repristinato, sebbene ciò accada con istraordinaria facilità mediante le sostanze carbonose, al cominciare dell' arroventamento. Esso è insolubile negli alcali fissi; l'ammoniaca pura lo scioglie, non così il di lei carbonato.

185. Decomponendo, come abbiam visto di sopra, le soluzioni di cadmio col gas idrogeno solforato, ne nasce un *solfuro*, che pur facilmente si ottiene riscaldando insieme solfo ed ossido di cadmio. Ha colore giallo cedrino che inclina al ranciato, la quale ultima tinta appare più chiara allorquando è ridotto in polvere. Sopporta un calore ardente a bianchezza senza volatilizzarsi o decomporsi, ma l'arroventamento prima lo fa cangiar di colore poi lo rende liquido: raffreddandosi esso cristallizza in foglie trasparenti. L'acido idroclorico concentrato lo discioglie con impetuoso sviluppo di gas idrogeno solforato. È sperabile che di questo solfuro si possan fare ottime applicazioni alla pittura, massime per le belle tinte che con altri colori produce ed in ispecie cogli azzurri.

Il *fosfuro* di cadmio ha colore bigio, è molto duro, fragile, ed eminentemente fusibile. Il cadmio si congiunge al *iodo* formando una bella combinazione cristallizzata in grosse tavole da sei lati. Esse hanno color bianco perla, sono trasparenti ed inalterabili all'aria.

186. Il cadmio riscaldato in vasi chiusi con altri metalli vi si congiunge con facilità. Bastano alcuni centesimi di cadmio per comunicare al rame una notabile fragilità. Ad un calore capace di fondere il rame essa però

vien decomposta, ed il cadmio si volatilizza appieno. Così nella fabbrica dell'ottone non s'ha a temere alcun danno dalla presenza del cadmio.

VODANIO.

187. Questo è il metallo di più recente scoperta, e non fu sinora esaminato che dal ritrovatore che è il Sig. Lampadius Professore a Freyberg. Egli riconobbe che tal metallo misto ad altri metalli costituiva il 20 per 100 di un minerale di colore bianco splendente che poi si offusca, pieno di cavità, fragile ecc. proveniente da Topschau in Ungheria.

Il vodanio ha colore giallo di bronzo, è duro, malleabile, ed ha frattura minuta. Peso specifico 11,470. Viene fortemente attratto dalla calamita. L'acido nitrico lo discioglie facilmente. All'aria libera non si offusca, seppure non è riscaldato, nel qual caso si converte in un ossido nero. Precipitato dall'ammoniaca caustica allo stato di idrato ha color blò.

DEL MERCURIO.

188. Ecco il metallo da tutti gli altri distinto per la naturale sua liquidità, la quale congiunta ad un vivace bianco splendore, gli procacciò il nome di *liquido argento*. Incontrasi talvolta il mercurio che geme nativo dalle sue miniere, ma lo stato più comune in cui si trova è quello di solfuro. Si può ricavare il mercurio

decomponendo 2 parti di solfuro con 1 di calce ad un'alta temperatura; ma adesso, nelle operazioni che si fanno in grande, vien prescelto di torrefare semplicemente ad un fuoco forte il solfuro, il cui solfo si dissipa sotto forma di gas acido solforoso, ed il mercurio volatilizzato si condensa in appositi recipienti.

189. Il mercurio come si è detto è liquido bianco, con tinta azzurrognola splendente. Se pulita ne è la superficie può servire di specchio. Peso specifico 13,568. Comunica alle mani un odore spiacevole. Il mercurio si può ridurre allo stato di solidità, ma si richiede a tal uopo un intensissimo freddo non minore di — 40°. Il metallo congelato presenta de' cristalli ottaedri, e cangia di figura sotto l'azione del martello; produce al tatto delle sensazioni dolorose. Bolle a soli 346,66 gr. (Creighton), e circa a 326 secondo Bellani, pure il Sig. Hermestaed ha osservato che sin dai 30° incomincia ad evaporare; cognizione importante atteso l'insalubrità de' vapori mercuriali. Si trae partito della facile volatilità del mercurio per separarlo da altri metalli che lo rendono impuro; si fa adunque distillare, adattando al collo della storta una borsa di tela immersa nell' acqua, ove il metallo si condensa. Sembra però che in tal modo non si giunga ad una depurazione compiuta. Il Prof. Branchi opina che più puro si ottenga tenendolo in contatto o agitandolo con acido solforico, parecchie volte rinnovato. Il piombo ed il bismuto si trovano spesso misti al mercurio del commercio senza alterarne l'aspetto; ma questo mercurio si offusca poi con facilità all'aria, e non si ri-

duce sì facilmente in globetti, ma, come suol dirsi, *fa la coda*. Per liberare il mercurio da sostanze sol maccanicamente miste basta spremerlo attraverso la pelle di camoscio. Mercurio purissimo è quello che si ottiene decomponendo il solfuro con limatura di ferro mediante il calore (1).

Una proprietà notabilissima del mercurio è quella di esser atto a dividersi in molecole estremamente minute. Così agitando a lungo e fortemente il mercurio con l'acqua, ovvero triturandolo o colla scialiva o colle grascie, esso scompare affatto ai sensi; in atomi sì impercettibili diffondesi in tali sostanze. Ma ove queste in qualche modo sien tolte, tosto il mercurio metallico ricompare, per cui non si può ammettere che si fosse prima ossidato, come molti hanno supposto. Da questa proprietà dipende evidentemente la virtù che in molti mali dispiegano le frecagioni mercuriali.

L'acqua non altera il mercurio col suo contatto, ma innalzata al grado dell'ebullizione, ne ritrae qualità vermifughe, appropriandosi qualche molecola metallica; tal perdita vien compensata da un assorbimento d'umidità che ascende ad uno cinquecentesimo, e così il peso del metallo non varia (Orfila). L'acido solforico che colla sua azione a caldo sul mercurio ci somministra il gas acido solforoso, a freddo non lo intacca. Neppure l'acido

(1) Il puro mercurio ottenuto coll'indicato processo è conosciuto nelle farmacie col nome di *mercurio redivivo estratto dal cinabro* (Paci).

idroclorico lo altera, ma l'acido nitrico agisce vivamente sopra di lui.

DEUTOSSIDO DI MERCURIO.

Ossido mercurico, BERZELIUS.
Ipertermossido rosso di mercurio, BRUGNATELLI.

190. Noi conosciamo già un ossido di mercurio di color rosso che si ottiene col mantenere a lungo il mercurio in contatto all'aria ad un calor prossimo a quello della sua ebullizione (*precipitato per se*), e che da un più forte calore può essere repristinato (II. 2). Essendo in pratica troppo lungo questo processo, si prescieglie di trattare una certa quantità di mercurio con acido nitrico in modo che tutta venga disciolta, quindi spingere la combinazione al fuoco sino a quel termine in cui cessa di sviluppare vapori nitrosi. Ciò che rimane è il deutossido di mercurio, detto in commercio *precipitato rosso* (1).

(1) Il chiarissimo Professore BRUGNATELLI padre del nostro Autore, avendo osservato che i sali mercuriali trattati coll'acqua pura e calda gli cedono a poco a poco l'acido, giunse con un semplicissimo processo a preparare il *deutossido di mercurio* per via umida. A tal fine sopra di una parte di deuto-nitrato di mercurio cristallizzato si versino tre parti di acqua distillata calda: una porzione del sale si scioglie, ed un'altra rimane indietro. Si tratti similmente quest'ultimo sale con altre cinque o sei parti di acqua distillata bollente, ed esso non tarderà a divenir rosso scarlatto, qual colore diverrà più vivo, se, decantata l'acqua, se ne aggiunga dell'altra in egual dose (PACI).

Si presenta sotto forma di fogliette di un color rosso che per la sua lucentezza ben fa distinguere questo ossido dal minio. Ha sapor acre; agisce come escarotico, è qualche poco solubile nell'acqua, per cui essa acquista sapor metallico, rinverdisce lo sciroppo di viole, e vien precipitata in nero dal gas idrogeno solforato. Il deutossido cede facilmente l'ossigeno a' corpi che avidamente lo attraggono, e ciò avviene talvolta con isviluppo di luce; perde una porzione di ossigeno anche col semplice triturarlo con mercurio metallico. Al solo star esposto alla luce soffre un' ugual perdita, e se in quel punto trovasi sott'acqua si veggono le bollicine d'ossigeno a comparire. È notabile però che il deutossido esposto ad un calore vicino al rovente divien nero senza che abbia abbandonato il suo ossigeno: infatti basta il sommergerlo nel mercurio o nell'acqua perchè ripigli, dopo il raffreddamento, il pristino suo colore fors'anche più di prima vivace. Ma l'anneramento del deutossido non si può in tal modo dissipare allorchè procede da reale perdita di ossigeno; formandosi in tal caso il protossido di mercurio di color nero, quello appunto che or si passa ad esaminare.

PROTOSSIDO DI MERCURIO.

Ossido mercurioso, BERZELIUS.

191. Nell'azione a freddo dell'acido nitrico sul mercurio, l'acido non può somministrare al metallo l'ossi-

geno che basti a tutto recarlo allo stato di deutossido, quindi in soluzione insieme al deutossido trovasi anche un protossido mercuriale, che in tanta maggior copia è prodotto quanto la forza dell'acido è minore. Concentrando la soluzione, il sol nitrato contenente il protossido è quello che cristallizza (cristallizzerebbe spontaneamente se l'acido adoprato fosse stato della forza di 1, 280), e sciolto nell'acqua, indi trattato con soluzione di potassa caustica sufficiente a sottrarre tutto l'acido, rimane una polvere nera che è il protossido mercuriale(1). È però da notarsi che questo protossido al venir precipitato dalle sue soluzioni perde qualche porzione d'ossigeno, e così alcune molecole sono ridotte allo stato metallico. Queste si scorgono col soccorso di un microscopio, e si posson anzi riunire triturando in un mortaio il protossido ben secco. Talvolta l'ossigeno perdutò è sì poco che non produce verun sensibile effetto, ma altre volte si accumula in altre molecole le quali divengono perciò molecole di deutossido, così il colore del mercurio ossidato appare or grigio or d'altro colore, come meglio esamineremo parlando de'sali mercuriali (Lib. VI.). Per ora basti l'avere ottenuto il puro protossido nel modo che si è disopra accennato, colla cura di separarne le poche molecole metalliche sottomettendolo alla triturazione.

(1) Lo si ottiene del pari decomponendo il protocloruro di mercurio mediante la calce, la soda, o la potassa caustica. Vien detto nelle farmacie *Mercurio solubile di Hahneman*, o *del Moscati* (Paci).

Il protossido esposto al calore viene in parte ridotto in mercurio metallico, e l'ossigeno si accumula sovra un'altra porzione che si converte in deutossido ed il tutto acquista color giallo. Alla temperatura dell'acqua bollente questo cangiamento avvien con lentezza; ma se il protossido vien bollito nell'acqua, allora il cangiamento di colore arriva più presto, ed il nero diviene verde oliva, collo stesso traslocamento di ossigeno almeno in una porzione del protossido (Donovan).

COMBINAZIONI DEL MERCURIO CON ALTRI CORPI GIÀ NOTI.

192. Il mercurio ha due *cloruri* molto importanti che son noti da lunghissimo tempo. Riscaldandolo direttamente nel cloro vi abbrucia con fiamma rossa, ma pallida, e dà origine al cloruro superiore detto *mercurio* o *sublimato corrosivo (deuto cloruro di mercurio, cloruro mercurico Berzelius)*. Il più diretto processo per ottenere questo composto si è di sciogliere il deutossido mercuriale nell'acido idroclorico; il prodotto spontaneamente cristallizza nella soluzione. Nelle fabbriche di mercurio corrosivo si seguono varii altri processi; tutti hanno per iscopo di portare, con un miscuglio di sali che vien decomposto dal calore, il deutossido di mercurio in contatto all'acido idroclorico (o il mercurio in contatto al cloro) nelle debite proporzioni perchè ne nasca il mercurio corrosivo, che si disgiunge dal resto della materia colla sublimazione. Così riempiendo la

terza parte di un recipiente sublimatorio di parti eguali di deuto-nitrato di mercurio ben secco, di sal comune che abbia decrepitato, e di solfato di ferro deacquificato, ovvero di parti eguali di deuto-solfato di mercurio, e di sal comune deacquificato, e riscaldando sulla sabbia sino all'arroventamento, il mercurio corrosivo trovasi sublimato nella parte superiore in piccioli aghi prismatici di color bianco.

Il mercurio corrosivo ha un sapore de'più disaggradevoli, ed agisce sull'economia animale come un potentissimo veleno, corrodendo lo stomaco, e gli intestini. Con facilità si sublima in densi fumi bianchi piccanti: in quest'operazione convien essere ben cauti a non ispirarne: raffreddandosi cristallizza del pari facilmente in piccioli aghi prismatici; se il di lui vapore è raccolto da una lamina di rame vi produce una macchia di mercurio metallico. È inalterabile all'aria; varii acidi lo sciolgono. D'acqua fredda esige 20 parti per essere sciolto, ma assai di meno ne fan d'uopo se dessa è bollente; al di lei raffreddarsi si deposita confusamente, ma da una soluzione diluita si separa molto elegantemente cristallizzato. La sua soluzione vien decomposta dagli alcali, e dalle terre, ma gli effetti della calce furon quelli, che si procacciaron tempo fà un vanto maggiore. Essa al par degli alcali, aggiunta in eccesso alla soluzione di mercurio corrosivo, vi dà origine ad un precipitato di color ranciato carico, che altre volte era denominato *acqua fagedenica*, e si riguardava come sicuro indizio della presenza di quel veleno. Si osservi però che se il mercurio

corrosivo contenesse un acido in soluzione qual sarebbe l'idroclorico, o il nitrico, il fenomeno dell'acqua fagedenica non comparirebbe. La soluzione di mercurio corrosivo scolora l'amido reso azzurro dal iodo, nè in alcun modo si può repristinare il colore; lo stesso colore azzurro vien dissipato anche dall'ammoniuro di arsenico, ma l'aggiunta dell'acido solforico concentrato lo può repristinare.

Il Signor Onfila ha osservato che l'albumina decomponeva tutti i sali mercuriali, e quindi anch'esso il mercurio corrosivo. Con questo dava origine ad un precipitato composto del sale ridotto allo stato di protocloruro, ossia di calomelano intimamente combinato all'albumina stessa; questo precipitato formava poi una combinazione solubile con maggior dose d'albumina, atta a tenere in soluzione del mercurio corrosivo, senza che il tutto nuocesse all'economia animale. Quindi l'albumina, fu adoperata con successo come contravveleno del mercurio corrosivo. Secondo le belle osservazioni del Dott. Taddei il glutine disseccato ha un'analoga azione e sarà forse da preferirsi all'albumina medesima.

Avvi un altro *cloruro* insolubile nell'acqua, detto *calomelano*, *mercurio dolce (proto-cloruro di mercurio*, *cloruro mercuroso Berzelius)*. Si prepara mescendo insieme in un mortaio parti eguali di mercurio corrosivo e di mercurio metallico, insino a che questo non si è affatto combinato all'altro formando una sola massa omogenea. Il calomelano ossia protocloruro che ne risulta, vien separato anch'esso colla sublimazione,

ed è lodevole aver la cautela di lavarlo, per isciogliere il mercurio corrosivo, se mai alcun poco se ne fosse sublimato (1). Il protocloruro è bianco insipido. Non si sublima sì facilmente come il deutocloruro: se l'operazione avviene lentamente, presentasi cristallizzato in prismi tetraèdri terminati da piramidi a quattro facce. Il cloro lo converte in deutocloruro. Esposto alla luce del sole si annera.

Questi cloruri si usano nella cura delle malattie sifilitiche; il calomelano è un blando medicamento che si adopera come purgante anche ne' bambini. I cloruri di fosforo, di stagno si ottengono facendo agire insieme i cloruri di mercurio col corpo semplice cui il cloro deve combinarsi.

193. Il *solfuro di mercurio* costituisce il colore vermiglio che trovasi in commercio, ed è uno de' più belli che possegga la pittura. Si trova nativo ed ha il nome di *cinabro*, ma si ottiene coll'arte, e mediante delicate cautele acquista un colore di mirabile bellezza. Se in un crogiuolo si fonde 1 parte di solfo, e vi si aggiungono a parecchie riprese 4 parti di mercurio, nasce da un esatto miscuglio un solfuro di color nerastro, che la maggior parte de' chimici crede particolare e distingue col

(1) È meglio lavare il calomelano con acqua la quale abbia in soluzione dell'idroclorato di ammoniaca, dappoichè questo ne accresce di molto la solubilità; la qual cosa sembra dipendere dalla somma facilità con cui le due sostanze si combinano: quindi pare che il sale ammoniaco divida col deuto-cloruro di mercurio la solubilità sua (Paci).

nome di *etiope mercuriale* o *minerale*. Ma questo solfuro, che si può ottenere anche triturando insieme a freddo i due componenti o dall'azione del gas idrogeno solforato sulle dissoluzioni del protossido mercuriale, è riguardato dal Sig. Guibourt siccome un miscuglio dell'altro solfuro con mercurio metallico, giugnendo egli a render manifesto quest'ultimo mediante la compressione. Facendo sublimare questo solfuro entro un matraccio a lungo collo, esso perde del solfo, ed al collo medesimo sublimandosi si attacca in forma di aghi di color violetto. Ripetendo la sublimazione il color vermiglio compare e diviene ognor più vivace. Questo bel solfuro s'imbruna venendo riscaldato o con solfo oppure con mercurio. Il cinabro mediante un sufficiente riscaldamento si accende ed arde con fiamma blò, ma resiste all'azion dell'aria e di molt'altri agenti senza alterarsi, ed è quindi un pregevolissimo colore. Secondo il Sig. Guibourt il vero solfuro mercuriale si otterrebbe decomponendo col gas idrogeno solforato le soluzioni di deutossido di mercurio e la di lui sublimazione in vasi chiusi, senza alterare la proporzione del solfo da esso contenuta, basterebbe a comunicargli il color rosso, ossia a convertirlo in cinabro.

194. Il *fosforo* non si combina direttamente al mercurio. Si hanno due *ioduri* di questo metallo, l'un giallo e men ricco di iodo, e l'altro rosso; si possono ottenere entrambi triturando insieme il mercurio con adattate quantità di iodo; ed istantaneamente si ottengono versando soluzione d'acido idroiodico combinato alla potassa nella soluzione di nitrato di protossido di mercurio per

il protoioduro, ed in quella di mercurio corrosivo pel deutoioduro; in questo secondo caso convien che l'una e l'altra sostanza sia precisamente quanto basta per la reciproca compiuta decomposizione, altrimenti il precipitato verrebbe disciolto. Non riuscirà forse difficile lo spiegar come si formino questi ioduri, massime avendo di mira la debole affinità che lega l'idrogeno al iodo e l'ossigeno al mercurio. L'uno e l'altro ioduro non altera l'acqua ed in essa è insolubile. Il rosso ossia il deutoioduro esposto al calore ingiallisce e si fonde, quindi si sublima, ed in seguito cristallizza in belle lamine romboidali che col raffreddamento acquistano un colore rosso vivace.

L'idrogeno, il carbonio, il boro e l'azoto non contraggono combinazioni col mercurio.

195. Il mercurio facilmente si combina a parecchi metalli, e massime ai più fusibili, e le sue leghe diconsi *amalgame*. L'amalgama con una terza parte di stagno è quella che serve alla fabbrica degli specchi. Con difficoltà si riesce ad amalgamarlo direttamente con ferro, niccolo e cobalto, ma secondo il Sig. Blainville la cosa avviene con facilità qualora questi metalli sieno in lega coll'arsenico. Il mercurio si adopera per la costruzione de' termometri, e de' barometri, negli apparecchi pneumatici, e varie tra le di lui combinazioni sono utilissime alla pittura e molto più all'arte salutare. Vedremo in appresso quanto il mercurio giovi per l'estrazione dell'oro e dell'argento.

DELL' OSMIO.

196. È l'osmio uno de' molti metalli che trovansi nel platino grezzo, i quali insegneremo ad estrarre contemporaneamente. Finora l'osmio non fu ottenuto che in tenuissima quantità. È nerastro o blò, e non fu possibile il fonderlo. Non vien attaccato dagli acidi neppure dall'acqua regia; pure il Sig. Vauquelin asserisce che l'acido idroclorico lo discioglie con decomposizione dell'acqua. Ben si ossida allorquando è riscaldato in contatto dell'aria massime se ritrovasi mescolato con del nitro, dissipandosi allora sotto forma di fumi bianchi di odor piccante al par di quello del cloro. Questi vapori condensandosi danno origine prima ad un liquido oleoso, e poscia ad una massa solida bianca trasparente e flessibile. Essa ha sapore molto penetrante, ed è assai fusibile e volatile. È poi solubile nell'acqua. Tal soluzione ha sapore che s'accosta al dolce; ha la proprietà di render bruna la pelle con tinta indelebile. Si combina alle soluzioni alcaline ed acquista color giallo. L'ossido di osmio ha una grandissima disposizione a repristinarsi, e cede perciò l'ossigeno a moltissimi corpi. Gettato sui carboni ardenti anima la loro combustione come fa il nitro; basta versare dell'alcoole nella di lui soluzione acquea, perchè il metallo repristinato si precipiti; ed il rame, lo stagno etc. posti in essa le tolgon l'odore e si ricoprono di polvere bigia o nera. Il Sig. Thomson colloca l'osmio fra le sostanze acidificabili.

Il cloro portato in contatto all'osmio, vien assorbito dal metallo, che dà origine ad un liquido prima di un bel verde, in appresso di color bruno. Questo *cloruro* all'ordinaria temperatura diffonde fumi bianchi di odore insoffribile. Le altre combinazioni dell'osmio ci sono ignote.

METALLI DIFFICILMENTE OSSIDABILI.

197. Diciamo difficilmente ossidabili quei metalli, i quali a differenza de' precedenti, non combinandosi all'ossigeno per quanto sieno riscaldati in contatto all'aria atmosferica o a lui, esigono de' mezzi particolari perchè ciò avvenga. Tal qualità dimostra in essi una debolissima attrazione verso l'ossigeno, ed in vero allorchè si trovano allo stato di ossido, vengono con somma facilità repristinati.

Sono compresi in questa divisione, l'*argento*, l'*oro*, il *platino*, il *palladio*, il *rodio*, e l'*iridio*. Quelli tra essi che trovansi in commercio, non essendo alterabili che con mezzi affatto straordinarii, ed inoltre potendo essere facilmente lavorati, servono ad usi importantissimi, ne' quali vanamente si cercherebbe di supplire usando ogni altra sorta di materie, e sono perciò sommamente utili e preziosi.



DELL' ARGENTO.

198. Non è raro il riscontrare nella natura l'argento allo stato metallico, ed allora i processi per separarlo dalle materie straniere cui è mescolato, riduconsi alla *amalgamazione* o alla *coppellazione*. Quando l'argento è in combinazione si cerca di ridurlo a quello stato per sottoporlo poscia alle predette operazioni, così dai solfuri di piombo e di argento si ricava il piombo argentifero (V. 146), e in molti altri casi l'argento vien convertito in cloruro, d'onde poi si ricava allo stato metallico; anzi dal cloruro si ricava l'argento purissimo che altrimenti non si ottiene; le quali cose vedremo più chiaramente tra breve.

L' *amalgamazione* consiste nell' agitare a lungo la massa che contiene l'argento insieme al mercurio; nasce l'amalgama, e quella vien separata allo stato solido spremendo il tutto entro una pelle di camoscio dai pori della quale si fa strada il mercurio eccessivo. Allora più non si ha che a sottoporre l'amalgama alla distillazione, colla quale facile riesce il disgiungere il mercurio.

La *coppellazione* si usa quando si vuol ricavare l'argento dal piombo argentifero, oppure da un miscuglio del nobile metallo con altri metalli vili, nel qual caso però conviene aggiungere il piombo ad arte. La massa metallica si tiene lungo tempo in fusione entro recipienti fatti con pasta d'ossa calcinate e polverizzate che si dicon *coppelle*. In questa operazione il piombo si ossida

e penetra nei pori della coppella, ovvero, occupando per la sua maggior leggerezza la parte superiore, vien spinto in apposito canale dal soffio de' mantici che alimentano la di lui ossidazione, e con se quasi totalmente trasporta i metalli stranieri all' argento. Quando la superficie di quest'ultimo presenta molto splendore, talchè è distinto col titolo di *lampo*, allora si cessa di aggiugner piombo, e l' argento è purificato.

Altrove si disse che il rame contiene talvolta sufficiente quantità di argento da render proficua l'estrazione di questo prezioso metallo; perchè ciò sia è necessario che sopra 85 libbre di rame ve ne sieno 24 di argento; che se il rame fosse più povero di argento, converrebbe per fare la separazione aggiugnere quel che manca d'argento a costituire la proporzione suddetta. Essa si eseguisce ottenendo da esso un piombo argentifero, e ciò nel modo seguente praticato a Tajova in Ungheria. Ad 1 parte di rame in peso se ne allegano 3 di piombo, e la massa si colloca tra due piani di ferro inclinati ad angolo, ma che però non si congiungono affatto. Allora col riscaldamento il piombo si fonde e porta l' argento con se; e resta il rame tutto perforato tra i due piani metallici, d' onde ricavasi il rame rosetta.

Si disse che il bismuto al pari del piombo si presta alla coppellazione dell' argento (V. 164). Per servire a tal uso il bismuto dev' esser puro; conviene impiegarlo in minor proporzione che il piombo; e siccome esso induce molta fusibilità anche nei metalli nobili, necessario è che le coppelle sien meno porose di quelle che si usano nelle operazioni col piombo.

199. L'argento ha color bianco splendente, è insipido ed inodoro. È molto tenace e duttile; ed in malleabilità, tranne l'oro, vince ogni altro metallo. Supera l'oro stesso in durezza, sebbene sia men duro del rame. Peso specifico 10, 474. Calorico specifico 0, 0557. Tra gli acidi non lo intaccano che il nitrico, e ad un'alta temperatura il solforico. Si fonde ad un calor rovente intenso di circa 538° e raffreddando lentamente cristallizza in lamine quadrangolari. Nella fiamma de' componenti dell'acqua arde con luce verdognola.

PEROSSIDO DI ARGENTO.

Ossido argentico, BERZELIUS.

200. Alcuni sostengono che coll'azione del calore si giunga ad ossidare l'argento. Si vuole che mantenuto in fusione per qualche tempo in contatto all'aria atmosferica fornisca una massa vitrea ossidata di colore olivastro, oppure che posto in un carbone acceso la cui combustione poi si alimenti con un getto di gas ossigeno, produca una fiamma gialla e si sublimi un ossido del pari giallo. Pure queste opinioni a stento si ammettono quando si considera che il calore decompone l'ossido d'argento. Ognun conviene però che veramente un ossido olivastro si formi allorchè foglie o fili d'argento servano a scaricare una poderosa copia d'elettrico, il che avviene con vivissima luce.

Noto è però a tutti che l'acqua forte ossia l'acido ni-

trico è il solvente proprio dell'argento, il che non avviene senza ossidazione del metallo, e sviluppo di gas nitroso che trattenuto dal liquore lo tinge in verde. Si scopre con quest'acido immediatamente se l'argento contiene, come suole spesso avvenire, oro o rame. Nel primo caso si vedranno nella soluzione de' fiocchi bruni, nel secondo la soluzione stessa avrà color verde durevole anche dopo l'ebollizione; e nella sua purezza dovrebb'esser priva di colore. Gli argentieri ricavano l'argento da questa soluzione ponendola in contatto a superficie di rame.

Decomponendo la soluzione d'argento nell'acqua forte con una soluzione alcalina, se ne precipita l'ossido che ben lavato e disseccato ha colore olivastro carico. Vien con facilità repristinato dal calore; cede quindi l'ossigeno a que' corpi che lo attirano con qualche forza: assorbe l'acido carbonico dell'atmosfera. È solubile nell'ammoniaca.

PROTOSSIDO DI ARGENTO.

201. La soluzione ammoniacale del perossido d'argento stando esposta all'aria presenta alla superficie delle pellicole brillanti di argento men ossidato di quando venne disciolto. Un prodotto analogo par che si ottenga decomponendo colla potassa la soluzione del perossido d'argento nell'acido nitrico ossigenato. Nel contatto di queste due sostanze avvi sviluppo rapido di ossigeno, una porzione d'ossido vien anzi ridotta, ma poi ossidata di

bel nuovo, viene anch'essa dall'acido disciolta. L'aggiunta della potassa insieme al precipitato produce un novello sviluppo di gas, che è quello di cui spogliandosi il perossido si converte in protossido che si precipita con colore violetto carico.

202. L'argento riscaldato nel cloro non si accende ma assorbe il gas, producendo un *cloruro*, cui è identico quel precipitato di somma insolubilità che noi sappiam nascere allorchè si trovino in contatto l'acido idroclorico e l'ossido d'argento, lo che evidentemente dev'essere accompagnato da produzione di acqua. Il cloruro d'argento, che la natura presenta anche cristallizzato in cubi, è ordinariamente un coagulo bianco, che divien però violetto esponendolo alla luce, massime in contatto dell'acqua. Si fonde ad un calore men che rovente, e col raffreddamento si rappiglia in una massa bigia flessibile semitrasparente, detta anticamente *luna cornea*. Quand'è in istato di fusione penetra ne' crogiuoli di terra, e versato su di un piano polito si cristallizza.

Questo cloruro è solubile nell'ammoniaca, d'onde si può riavere sotto forma di una crosta piena di minuti e lucenti cristalli d'argento metallico. Ponendone un pochetto sopra una lastra di zinco umida, l'argento ben tosto si repristina: ad un alta temperatura gli alcali decompongono il cloruro d'argento, ed è purissimo argento quello che ne risulta insieme al cloruro alcalino di nuova formazione. Le proporzioni per questo cangiamento sono parti eguali di potassa e di cloruro; ma si dovrebbe accrescer la proporzione della potassa se, come

si pratica, si facesse uso di quella carbonata, ed in tal caso converrebbe badare che niun danno arrecasse l'impetuoso sviluppo del gas acido carbonico. Il ferro decompone anch' esso il cloruro d' argento ben anche col solo agire sopra di lui nell'acqua bollente; il cloruro di ferro si scioglie nell' acqua, e si vede repristinato l'argento.

Così nelle miniere di Freyberg, per esempio, ove il solfuro d' argento è misto in piccola proporzione ad altri solfuri metallici, s' incomincia a far torrefare la miniera insieme a sal comune ossia cloruro di sodio (V. 106). Allora l'affinità del cloro verso l'argento, e quella della soda per l'acido solforico, che oltre a molto gas acido solforoso formasi nella ossigenazione della massa, fan sì che insieme agli altri prodotti ne abbia origine il cloruro di argento. In seguito ciò che risulta da questa operazione soggiace ad agitazion violenta insieme a ferro che decompone il cloruro di argento, acqua che scioglie il cloruro di ferro, e mercurio che s'amalgama all'argento: quest'amalgama vien poi divisa nel modo di sopra detto.

203. Il *solfuro d' argento* trovasi nella natura, e si forma allorchè certi gas o vapori solfurei vengono in contatto all'argento, e questa è la cagione per cui questo metallo perde all'aria il suo splendore. Si ottiene del pari fondendo in un crogiuolo lamine d'argento alterne con strati di solfo. È grigio nerastro non duro, più fusibile dell'argento. Spesse volte ha metallico splendore, ed è cristallizzato. Il *fosfuro* d'argento è brillante granelloso e fragile. Pelletier assicura che abbruciando

determini l'ossidazione dell'argento, con produzione di un fosfato di questo metallo. Dopo averlo ottenuto gettando de'pezzetti di fosforo nell'argento fuso, lancia vivi getti di fosforo ardente nel raffreddarsi. Il *ioduro d'argento* si ottiene col mezzo che somministra i ioduri di mercurio. Ha color giallo verdastro, che s'altera alla luce più rapidamente di quello del cloruro; ad un calor men che rovente divien rossastro. È insolubile nell'ammoniaca a differenza delle altre combinazioni d'argento, che al pari di lui sono insolubili nell'acqua.

204. L'argento s'allega alla maggior parte de'metalli. Ma facendone lega con piccola dose di rame, allora senza perdere gli altri suoi pregevoli caratteri, acquista la durezza necessaria per poter assumere la forma di moneta, e d'ogni sorta di utensili ed ornamenti.

DELL' ORO.

205. Questo metallo perpetuo scopo delle avide brame di mille e mille, gode in eccellente grado di tutte le pregevoli qualità dell'argento, il che congiunto alla di lui maggiore scarsità lo rende assai più prezioso. L'oro rigorosamente parlando non è un de'metalli rari, anzi Bergman asseriva che dopo il ferro era il più diffuso degli altri. Esso è però comunemente in sì minute particelle disperso, che non è prezzo dell'opera il ricavarlo. L'oro ritrovasi spesso nativo in sottili pagliette nelle sabbie de'fiumi, allegato però a qualche altro metallo, e non son prive di questo vanto le arene del nostro Ti-

cino, che vengon anzi da taluno per questo titolo poste a profitto. L'oro nativo trovasi però assai più abbondante in alcune miniere massime del nuovo mondo. Se l'oro è sotto forma di solfuro convien torrefare la miniera, a meno che dessa non sia ricchissima del prezioso metallo, prima di sottometterla alla coppellazione o all'amalgamazione. Rare volte si fa uso della coppellazione per depurare l'oro, l'operazione riuscendo sempre imperfetta. L'amalgamazione si pratica nel modo stesso prescritto per l'argento, ma ciò che ne risulta è di sovente una lega d'oro e d'argento. Questa convien trattarla con acqua forte ossia acido nitrico che intacca e discioglie il solo argento. Si noti però che l'acido nitrico non vale a separare lodevolmente l'argento dall'oro se l'argento forma meno della quarta parte della massa metallica. S'incomincia adunque con de' saggi preliminari in piccolo, quali potrebbero essere istituiti per esempio coll'acqua regia (V. 207), a riconoscere quanta è la proporzione dell'argento, e all'uopo conviene aggiungerne fino alla proporzione richiesta; questa operazione dicesi *inquartazione*. Ciò fatto si riduce la lega in una piastra di un sesto di linea di spessore, si fa arroventare e poi si ravvolge a forma di spirale, e questa si tratta a due riprese con acido nitrico a 32° Beaumé. Ciò non ostante qualche piccola porzione d'argento rimane ancora aderente all'oro. Si giunge a depurarlo del tutto lavandolo con due volte il suo peso d'acido solforico concentrato e bollente. Il Sig. Bussolin di Venezia ha ultimamente proposto di aggiungere una certa

dose di rame alla lega di oro e argento, ciò rendendola tale che l'azione dell'acido nitrico basta a render l'oro addirittura purissimo.

206. L'oro ha color giallo aggradevole. È privo di odore e sapore, non ha molta durezza, vince però in duttilità e malleabilità tutti i metalli. È altresì molto tenace. Peso specifico 19,26. Calore specifico 0,0298. Si fonde a 32° del pirometro di Wedgwood, e colla fusione assume un color verde blò chiaro. Non si volatilizza però, nè si altera quand'anche sia sottoposto ad un violentissimo calore. Facendo abbruciare delle foglie d'oro colle scariche elettriche esse producono una fiamma verde e formansi delle macchie purpuree, che si reputano fatte di ossido d'oro. L'oro esposto alla fiamma de' componenti dell'acqua dicesi che del pari arda e si ossidi.

PEROSSIDO DI ORO.

Ossido aurico, Berzelius.

207. L'acqua regia è l'unico solvente dell'oro: le proporzioni de' suoi componenti prescelte per questo ufficio sono 1 d'acido nitrico a 36° Beaumé e 4 d'acido idroclorico a 22° Beaumé. Nell'atto stesso della soluzione l'argento che l'oro può contenere si separa sotto forma di cloruro insolubile. Ciò che risulta in quanto all'oro si è un idroclorato d'oro di colore giallo carico. Concentrando questa soluzione, indi decomponendola a cal-

do con una soluzione alcalina, vien separato da essa quasi totalmente il perossido d'oro di bruno colore. Sì debole è la di lui attrazione verso l'ossigeno che il calore ed i corpi facilmente ossigenabili lo riducono con facilità, e spesso anche con isviluppo di luce e forte scoppio, e si repristina col solo star esposto alla luce. Non è ben solubile che nell'acido idroclorico.

PROTOSSIDO DI ORO.

Ossido auroso, BERZELIUS.

208. Già si è detto che abbruciando l'oro colle scariche elettriche si ottengono delle macchie di color di porpora, che sembrano costituire il protossido d'oro: la soluzione di questo metallo produce sulle materie organiche macchie di consimil colore. L'esistenza di un ossido purpureo vien confermata dall'azione degli acidi ossigenati sul per ossido, e dell'acido idroclorico ossigenato in ispecie, il quale venendogli in contatto, produce vivo svolgimento di ossigeno, e l'ossido diviene prima purpureo, e poi si riduce in oro metallico. Secondo il Sig. BERZELIUS si ottiene altrimenti un protossido d'oro; concentrando cioè l'idroclorato di perossido sino a che segue a svilupparsi del cloro, ed il tutto sia convertito in una massa giallo-pagliarina; e trattandolo in seguito con potassa caustica. La polvere verde che allor si separa è il protossido d'oro che da se stesso in breve si converte per due terze parti in oro metallico, e per un terzo in perossido d'oro.

209. Poche cognizioni si hanno intorno alle combinazioni dell'oro coi corpi semplici non metallici. In foglie sottili si scioglie nel *cloro* col soccorso del calore, producendo una sostanza bruna molto deliquescente. Il *fosfuro* d'oro è giallo brillante, e fragile.

210. Tra le leghe d'oro, come già si disse per l'argento, quella con una piccola porzione (circa un nono) di rame è la più utile, perchè rende l'oro più fusibile e più duro, e quindi atto alla fabbrica di utensili e di monete. L'amalgama d'oro con circa 8 parti di mercurio serve a indorare l'argento ed il rame, venendo dopo la di lei applicazione dissipato il mercurio col calore. Intempestivo è qui l'enumerare gli usi dell'idroclorato d'oro; pure utile mi torna almen l'accennarli. Dipende un d'essi dalla facilità colla quale l'ossido tutto che sciolto cede il suo ossigeno a' corpi che ne sono avidi. E siccome non meno il protossido di ferro allorchè è sciolto negli acidi conserva la tendenza ad ossigenarsi di più, ne avvien che mescolando solfato di protossido di ferro ad idroclorato d'oro, quest'ultimo si precipiti allo stato metallico, ed è l'oro più puro che si possa avere. Versando poi nella stessa soluzione d'oro dello stagno sciolto di recente nell'acqua regia, (idroclorato di protossido di stagno) si ha un bel color di porpora detto *porpora del Cassio*, delicato indizio per iscoprire la presenza dell'uno o dell'altro metallo.



DEL PLATINO.

211. Le miniere di platino provengono dall'America ordinariamente sotto forma di piccoli grani compressi, ma con meraviglia or si parla di una massa di platino di recente inviata al Museo di Madrid, alta 4 pollici e 4 linee, larga nel minor diametro 2 pollici, e nel maggiore 2 pollici 4 linee, e pesante 1 libra 9 once ed 1 dramma. Sì complicate son tali miniere di platino, che, o in miscuglio o con intima unione, non-meno di nove altri metalli sogliono accompagnarlo, quattro de' quali non si riscontrano altrove.

Il Marchese Ridolfi insegnò ad ottenere il platino sufficientemente puro col seguente processo. Si riesce a fondere il platino grezzo spingendolo al fuoco insieme alla metà del suo peso di piombo puro. Versando nell'acqua la massa in fusione, essa diventa facile a venir ridotta in polvere. Mista allora intimamente con altrettanto peso di fiori di solfo, si getta in un crogiuolo di Assia ignito a bianchezza, cui immediatamente si sovrappone il coperchio del pari infuocato. Si raccoglie in fondo del crogiuolo una massa metallica, che fusa di nuovo con poco piombo e tolte le scorie che ne provengono, somministra una lega di platino e piombo. Arroventando questa lega, e percotendola con martello infuocato sopra incudine del pari infuocata, con colpi in principio moderati e neppur forti allorchè nella lega scompare l'arroventamento, e ripetendo più volte que-

st' operazione, il metallo più fusibile, cioè il piombo, è schizzato fuori, ed il platino rimane solo. Se il platino non si trovasse raccolto in fondo del crogiuolo, come si è asserito, basterebbe far agire acido solforico diluito sulla massa del solfuro, per porre in libertà i globetti di platino in essa dispersi, che si raccolgono in fondo del vase. Dopo di ciò si lavano, e poi si trattano come è stato detto di sopra.

212. Il platino ha color bianco men chiaro però di quel dell'argento, cui d'altronde assomiglia, come lo indica il nome che a lui provenne dallo Spagnuolo *plata* argento. È eminentemente duttile, malleabile e tenace. Non è molto duro. Ha circa 21 di peso specifico prima di essere lavorato col martello, la quale operazione lo rende più denso. Calore specifico 0, 0314. È uno dei metalli più infusibili. Venne fuso con fuoco alimentato dal gas ossigeno, e meglio colla fiamma dei componenti dell'acqua, ma al Sig. Prechtel riuscì di fonderlo anche col calore ordinario spinto però ad altissimo grado, e col soccorso di ottimi crogiuoli. La maggior intensione di calore di cui si valse vien da lui valutata a 180° del pirometro di Wedgwood. Trovò con sua sorpresa che il peso specifico del platino si era ridotto a soli 17 e due settimi. Questo e varii altri indizii gli fanno presumere che il platino nel raffreddarsi si sia riunito sotto forme cristalline. Al calore che servì a fondere il platino puro la di lui miniera non si fuse.

Il platino è forse men conduttore del calorico di molt'altri metalli, il che si riconosce ad un grazioso esperi-

mento che coi fili di platino riesce più facilmente che con quelli d'altro metallo, seppure non sono in confronto assai più sottili. Consiste questo nel far arroventare una spirale di fil di platino sottile e recarla immediatamente al di sopra dell'alcoole caldo o dell'etere: nasce allora una lenta invisibil combustione de' vapori di questi fluidi capace a mantener rovente il filo di platino. Questa bella scoperta del Sig. H. Davy è già stata con somma utilità applicata alle lanterne di sicurezza (II, 15) per non mancare di luce allorchè per la dificienza di ossigeno vengono spente, ed anche agli usi domestici per aver delle lampade senza fiamma. Il Prof. Sementini ed il March. Ridolfi immaginarono degli artificii per sostituire fili di metalli men rari a quelli di platino; servon meglio d'ogni altro quei d'argento e di rame.

OSSIDI DI PLATINO.

213. Il platino non si ossida che col mezzo delle scariche elettriche o dell'acqua regia; ovvero in contatto degli alcali o de'loro nitrati spinti ad un'altissima temperatura. Non si hanno ancora precise cognizioni intorno agli ossidi di platino. L'ossido prodotto dalla combustione elettrica è bruno. L'acqua regia adattata per isciogliere il platino deve segnare 15° o 16° all'areometro di Beaumé, mentre basta che segni 10° o 11° per isciogliere l'oro. Da questa soluzione, per quanto l'acido eccessivo sia tolto, non si giunge ad ottenere precipitato coll'aggiunta di soluzione di soda; l'alcali stesso

si unisce in combinazione tripla coll'acido e coll'ossido di platino, sol rendendo più carico il colore della soluzione. L'idroclorato di platino riscaldato in modo che perda porzione del suo acido, acquista color bruno scuro, perde il sapore e la solubilità. Stemperato allora nell'acqua insieme a soda caustica fornisce coll'ebollizione un ossido nero, contenente circa 15 parti di ossigeno per 100 di metallo; ma è dubbio se esso sia identico con quello esistente nell'idroclorato ordinario. Nella soluzione vi resta dell'ossido che vien precipitato saturando l'alcali con acido nitrico; è allora di color bianco ed allo stato d'idrato; perdendo l'acqua cangia di colore e diviene alfin nero, nel quale stato non è più solubile come prima nell'acido nitrico. Il Sig. Berzelius propose di decomporre l' idroclorato proveniente dall'azione dell'acqua regia con acido solforico, posto un pò soverchiamente; il superfluo veniva poi separato colla distillazione. Decomponeva in seguito il solfato di platino colla potassa, in leggiere eccesso. Otteneva così un ossido bruno, inclinato al giallastro allo stato d'idrato, ma carico e quasi nero dopo essere stato riscaldato; era solubile negli alcali fissi caustici e carbonati. Secondo lo stesso chimico si raccoglie un protossido dall'idroclorato decomponendolo sino a che seguita a sviluppare del cloro. Il Sig. Cooper crede di esser giunto ad ottenere un protossido decomponendo l'idroclorato di platino con una soluzione neutra di mercurio, e dissipando in seguito colla sublimazione il protocloruro di questo metallo che si era precipitato insieme al protossido di color ne-

ro. Chenevix ammette un protossido ottenuto diversamente, ed il March. Ridolfi un ossido più ricco d'ossigeno de' precedenti.

214. *Il cloruro di platino* non è precisamente conosciuto. Il *solfuro* è nero. Allorchè una corrente di gas idrogeno solforato si fa passare attraverso alla soluzione di platino, il gas idrogeno solforato in parte si unisce addirittura all'ossido di platino, e tal combinazione si precipita mista al solfuro. Il *fosforo* si combina al platino vivamente producendo un *fosfuro* grigio, assai duro, più fusibile del platino. Parecchi chimici ammettono più d'un solfuro e fosfuro. Nel modo prescritto per ottenere la combinazione di boro e ferro (V. 135), si ottiene anche un *boruro di platino*.

215. Il platino s'allega alla maggior parte de' metalli. In generale essi lo rendon più duro, e in ispecie è durissimo allorchè contiene ancora qualche poco di alcuno di quei metalli, che esclusivamente si trovan con esso allo stato di platino greggio. Il platino rende gli altri metalli meno fusibili di prima. Si allega all'oro e non perde il colore ben anche quando è unito ad 11 parti di questo metallo. Recherà meraviglia l'udire che la lega di platino ed oro venga intaccata dall'acido nitrico; fenomeno in vero singolare ove si considerino le rispettive qualità di ciascun metallo. Il Sig. Fox ha osservato che nel momento in cui nasce la lega fra il platino e lo stagno e con qualche altro metallo, v'ha un'emissione mirabile di calorico e luce. I due metalli esser possono in pari volume, ma il metallo ossidabile debb'essere in-

volto in una sfoglia di platino o in altro modo guarentito dall'ossidazione che l'azion del calore in lui genererebbe.

216. Non è a dirsi di quanto pregio sia il platino che oltre al prestarsi ad ogni maniera di lavoro, è in sì eminente grado inalterabile ed infusibile. Quanti vantaggi ne trarrebbe la società se esso fosse men raro. Ma la chimica lo riserba pe' suoi usi, riuscendo col di lui soccorso in molte delicatissime operazioni. Giova però qui il ricordare, perchè al platino non si dia maggior confidenza di quel che si deve, che gli alcali fissi, e massime il litio, ed i loro nitrati ad un'alta temperatura l'intaccano; agiscon del pari nella ugual circostanza gli alcali stessi combinati al solfo, le materie atte a sviluppare del fosforo, ed alcuni metalli.

Gli alcali ordinarii formano combinazioni triple coll'acido idroclorico e l'ossido di platino; le quali combinazioni, parlandosi della potassa e dell'ammoniaca, sono assai poco solubili, talchè o si precipitan tosto, o il fanno appena che la soluzione venga concentrata; lo stesso accade se l'alcali è aggiunto in combinazione ad un acido. Così versando soluzione d'idroclorato d'ammoniaca in quella d'idroclorato di platino, nasce un precipitato formato de' tre componenti. L'acido idroclorico, l'ammoniaca e l'ossigeno possono essere dissipati dal calore, e così la calcinazione del suddetto composto serve a fornire il platino puro. Per maggior sicurezza dopo aver così ricavato il platino dalla sua miniera, si ripete sopra di esso la medesima operazione. I granelli di pla-

tino si congiungono facendoli arroventare involti in una sottil piastra di platino, e sommettendoli cautamente all'azione del martello.

Al Dott. Lewis dobbiamo le prime cognizioni esatte intorno al platino scoperto da Wood nel 1741. Il Dott. Wollaston con gran vantaggio della scienza ne promosse l'uso nelle chimiche operazioni.

DEL PALLADIO, RODIO ED IRIDIO.

217. Ecco i metalli che oltre all'osmio di cui abbiam già parlato, non furon sinora riscontrati che nel platino grezzo. Questa circostanza fa sì che la maniera di ottenerli non debba esser riferita ora che ci occupiamo delle cose generali della chimica, ma bensì come esempio particolare quando ci occuperemo dell'arte d'istituire analisi più complicate (libro X.). Per ora ci basti adunque l'indicare i caratteri di ciascuno d'essi.

PALLADIO.

218. Questo metallo fu scoperto dal Dott. Wollaston nel 1803. Quand'è polito il suo colore è somigliantissimo a quello del platino. È duro più che il ferro lavorato, molto malleabile, ma poco duttile. Ha frattura fibrosa. Peso specifico, 11, 5 circa. Sommamente difficile è il fondere il palladio, meno per altro che il platino. Così un getto di gas ossigeno rivolto su di un carbone ardente ov'esso era compreso, lo fuse, quindi lo

accese, e si vide il metallo emettere vivissime scintille. Quando il palladio è riscaldato fortemente, la di lui superficie acquista color blò. Ne' vapori dell'etere e dell'alcoole presenta lo stesso fenomeno già riconosciuto nella spira di platino.

Il palladio non s'altera rimanendo in contatto dell'aria e dell'acqua. Gli acidi forti lo intaccano col soccorso del calore; il miglior solvente ne è però l'acqua regia. L'idroclorato che dalla di lei azione risulta, decomposto da un alcali, precipita un ossido allo stato di idrato di color rossastro, il quale è nero brillante allorchè è ben secco. Il calore lo repristina facilmente. Affinchè il precipitato avvenga compiuto convien riscaldare il miscuglio. Il palladio si ossida anche allorquando vien fuso insieme ad un alcali misto a porzione di nitrato dell'alcali stesso. Il palladio si combina facilmente al solfo: 100 di metallo si congiungono a 14, 209 di ossigeno, ed a 28, 15 di solfo.

RODIO.

219. Fu scoperto anch'esso dal Dott. Wollaston. Somiglia al palladio nel colore, è fragile ed ha tessitura granellosa. È più infusibile de' metalli precedenti, quindi non si riuscì finora ad ottenerlo che in piccole masse porose. Peso specifico 11 circa. Gli acidi non lo intaccano, neppur l'acqua regia, al che però riesce quand'esso è insieme con altri metalli, come appunto avvien naturalmente nel platino grezzo.

Secondo il Sig. Berzelius il rodio si ossida in nero allorchè è riscaldato a lungo in contatto all'aria. Si ossida anche allorquando vien calcinato insieme alla potassa o soda ed al nitro; l'alcali viene in seguito rimosso in gran parte colle lavature acquee, e le ultime porzioni si tolgono, secondo il Sig. Berzelius, mediante l'acido solforico, che lascia intatto l'ossido di rodio; ha questo un color bruno, ed è piuttosto solubile negli alcali che negli acidi. Certe soluzioni di rodio danno un precipitato roseo coll'aggiunta della potassa, esso è solubile di bel nuovo in varii acidi, e molti lo reputano un *perossido di rodio* contenente 19,99 di ossigeno sopra 100. di metallo. Il Sig. Berzelius opina che gli altri due ossidi contengano quantità di ossigeno nella proporzione di 1. e 2. essendo 3. quella dell'indicato perossido.

Il rodio si può congiungere al solfo ed a varii metalli. Una lega di 1 parte di rodio e 5 d'oro non si può distinguere dall'oro fino, mentre una lega di oro e platino o palladio colle stesse proporzioni diverrebbe bianca.

IRIDIO.

220. È un metallo somigliante a' precedenti nel colore e nella infusibilità. Poche cognizioni si hanno intorno ai di lui caratteri. L'acqua regia giunge ad intaccarlo appena. Si ossida allorquando è riscaldato fortemente in contatto degli alcali fissi ovvero del nitro; ne risulta una polvere nera in parte solubile nell'acqua cui comunica colore blò o porporino. Anche le soluzioni de' sali d'iri-

dio or son blò or son rosse. Quindi s'argomenta che in un caso l'iridio sia allo stato di protossido nell'altro a quello di deutossido. Ma questi ossidi non sono precisamente conosciuti. L'iridio si combina al solfo ed a varii metalli. Fu scoperto dal Sig. Descotils nel 1803.

CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI OSSIDI METALLICI.

221. Risulta dalle cose precedenti che realmente tutti i metalli sono suscettivi di combinarsi all'ossigeno, che ciascun metallo ha al più due o tre di tali combinazioni diverse l'una dall'altra, nelle quali ognor si va a ricadere comunque si variino i processi e le operazioni; che in generale gli ossidi di un medesimo metallo contengono quantità di ossigeno che hanno ragioni semplicissime tra loro; l'una essendo doppia dell'altra, o una volta e mezzo di più ecc. Tra i varii ossidi di un metallo ve n'ha ordinariamente un più stabile degli altri, talchè questi han molta tendenza a cangiarsi in quello sia perdendo o acquistando una dose di ossigeno.

Tutti gli ossidi metallici sono solidi e fragili, e, ridotti in polvere, privi affatto di splendore. L'ossido d'osmio è l'unico che abbia odore. Lasciando a parte varii acidi metallici quelli fra gli ossidi che hanno sapore e sono solubili nell'acqua sono gli alcali, le terre alcaline tranne la magnesia, e gli ossidi d'arsenico (acido arsenioso) e d'osmio; e par che si possa aggiungere anche il deutossido di mercurio. I più fusibili fra gli ossidi corrispondono ai metalli più fusibili, come si osser-

va negli ossidi di potassio, di piombo ecc. Ad un calore men che rovente non son volatili che gli ossidi di arsenico e di osmio.

Riguardo alle combinazioni reciproche degli ossidi noi abbiam già considerato in un articolo apposito quelle delle terre fra loro e cogli alcali. Nella maggior parte dell'altre combinazioni di ossidi metallici l'un d'essi fu considerato far l'ufficio di acido, e quindi quanto manca a darne una perfetta cognizione si troverà riferito parlando de'sali. Importa però di rammentare che abbiam visto non di raro prodotte dalla natura e dall'arte combinazioni di 2 parti di un perossido con 1 del protossido del medesimo metallo, simulanti perciò un suo deutossido. Ne'casi in cui furono osservate tali combinazioni le quantità di ossigeno ne'due ossidi seguivano la proporzione di 2 a 3. Gli ossidi metallici combinati ad altri ossidi d'ugual natura costituiscono gran parte de'corpi minerali.

Poche ricerche esperimentali furono fatte per riconoscere in quali casi e come nell'azione reciproca di due ossidi metallici, l'uno e l'altro si alterino senza combinarsi quali sono. Sembra però che quanto dovrebbe avvenire preveder si possa col ragionamento, come accenneremo in breve nel parlare dell'azione de'metalli sugli ossidi metallici.



COMBINAZIONI DELL'IDROGENO, DEL CARBONIO, DEL BORO E DELL'AZOTO COI METALLI E LORO AZIONE SUGLI OSSIDI METALLICI.

222. Sì poche sono le combinazioni precisamente conosciute de'quattro corpi semplici nominati insiem co' metalli, che inutile è il cercar di comprendere con idee generali quanto ad esse appartiene. Continui esempii ci han fatto riconoscer fortissima l'azione del carbonio e dell'idrogeno sugli ossidi metallici; il primo giugnendo a toglier loro l'ossigeno col soccorso di un forte calore, il secondo massime allor che trovasi allo stato nascente. Anche l'idrogeno col soccorso di un'alta temperatura repristinerebbe gran parte degli ossidi metallici; l'azoto è privo d'azione sopra questi corpi; e non fu ancora accertato dall'esperienza in che consista quella del boro.

COMBINAZIONI DEL FOSFORO COI METALLI E SUA AZIONE SUGLI OSSIDI METALLICI.

223. Molti fosfuri come si è detto ottengonsi direttamente, cioè o gettando il fosforo in pezzetti entro il metallo fuso, aggiugnendo ad essi talvolta un'po' di resina perchè essa impedisce l'ossidazione del metallo: ovvero facendo passare il fosforo in vapore sopra i metalli già spinti ad un calore ardente. Si ottengono poi in modo indiretto calcinando insieme il metallo che si vuol base del fosfuro con vetro di acido fosforico e nero fumo, il

quale toglie l'ossigeno a quest'ultimo; ovvero esponendo ad un fuoco forte i fosfati misti a polvere di carbone, la quale col privar d'ossigeno tanto l'acido quanto la base, produce il fosfuro. Per i metalli molto ossidabili basta il cimentarli addirittura con vetro di acido fosforico, perchè in parte ossidando se stessi col *disossigenare* una porzione di acido dieno origine ad un fosfato e ad un fosfuro che occupa la parte inferiore del vase. Infine si ottengono de' fosfuri anche facendo passare una corrente di gas idrogeno fosforato attraverso certe soluzioni metalliche, il qual metodo serve ad ottenere varii fosfuri che co' mezzi antecedenti verrebber tosto decomposti dal calore.

224. I fosfuri de' quali si tratta son tutti solidi ed inodori, e spesso dotati di brillante metallico. I metalli divengono fragili associandosi al fosforo. I fosfuri de' metalli alcalini son quelli che decompongono l'acqua rapidamente; gli altri nè alterano l'acqua all'ordinaria temperatura, nè vi si sciolgono. Riscaldati all'aria libera tutti si decompongono; e l' ossigeno si combina al fosforo, ed in molti casi ben anche al metallo. Verosimilmente i fosfuri sono soggetti a certe leggi regolari analoghe a quelle che noi esporremo in breve parlando de' solfuri; ma la difficoltà dell'ottenerli in modo preciso e costante non permise sinora di accertare questo punto con molte sperimentali ricerche.

225. Riguardo all'azione del fosforo sugli ossidi metallici, è da sapersi ch'esso tutti li repristina (tranne gli alcali o le terre), al venir sotto forma di vapore in

contatto ad essi mentre si trovano alquanto riscaldati; e l'effetto accade talvolta con isviluppo vivissimo di luce. In tal caso il fosforo è convertito in acido fosforico, ed il metallo o vien appien repristinato ed allora si combina al fosforo e converte in fosfuro, o ciò solo in parte accade l'altra parte venendo tolta ad ulterior repristinazione col combinarsi all'acido fosforico. Anzi un semplice fosfato potrebbe nascere se il fosforo agisse sopra il perossido di un metallo il cui proto o deutossido avesse attrazione verso l'acido fosforico.

Il fosforo si combina invece agli alcali ed alle terre alcaline esclusa la magnesia. Pongasi il fosforo in fondo di un tubetto e sopra di lui calce o barite; si collochi il tubo orizzontalmente in modo di poter riscaldare fortemente la terra, e far sì che il fosforo la attraversi in vapore: si uniranno sviluppando vivissima luce. Converrà aver cura di far che si condensi il fosforo eccessivo che si disperderebbe. Si rammenti che sciogliendo nell'acqua tali fosfuri si ottiene il gas idrogeno fosforato (III. 32) e con esso l'acido detto *ipofosforoso* (Id. 31), il quale rimane in soluzione congiunto alla terra alcalina, al che si deve aggiugnere la formazione contemporanea di un fosfato che si precipita. Analoghi prodotti si avrebbero dall'azione dell'acqua, del fosforo, e di una delle suddette basi, sollecitata dal calore. I fosfuri alcalini benchè naturalmente inodori, tramandano poi tosto odore fetido attirando e decomponendo l'umidità dell'atmosfera.

Alcuni metalli si repristinano sopra un cilindro di fosforo che si immerga nelle loro soluzioni.

COMBINAZIONI DEL SOLFO E DEL SELENIO COI METALLI E LORO AZIONE SUGLI OSSIDI METALLICI.

226. Noi già conosciamo che si possono ottenere dei solfuri coll'unione diretta de' componenti, promossa da un'alta temperatura, e che essa talvolta accade con isviluppo vivissimo di calorico e luce (II. 14). Questo fenomeno avverrebbe verosimilmente in molti altri casi, oltre a quelli in cui realmente si osserva, se la combinazione non esigesse per formarsi un sì intenso calore che la maggior parte del solfo viene volatilizzata, anzichè in un punto vincolata al metallo. Inoltre sappiamo che risultan de' solfuri dall'azione del gas idrogeno solforato sopra molte metalliche soluzioni. Or si aggiunga che in modo non dissimile de' fosfuri, anche molti solfuri si possono produrre colla decomposizione de' rispettivi solfati operata dal carbone col soccorso del calore, ovvero mercè l'azione del solfo sugli ossidi metallici come in breve vedremo.

227. I solfuri sono solidi e privi di odore. Son tutti fragili e la maggior parte atti ad esser ridotti in cristalli. In generale i solfuri esposti al calore in vasi chiusi vengono, almeno in parte decomposti, seppure non sono volatili. Se il solfuro viene sottoposto al calore in contatto dell'aria libera allora avvi assorbimento di ossigeno, e per il solfo e per il metallo cui è combinato, a meno che non sia un di quelli che il calore è atto a privaré di ossigeno. In questo caso tutto il solfo di dissipa sotto

forma di gas acido solforoso. Gli altri metalli che si ossidano determinano la conversione di una parte di solfo in acido solforico, perchè quest'acido appunto allora può formarsi ed esistere quando ha un corpo cui si possa combinare. Anzi tutto il solfo si convertirebbe in acido solforico se l'unione di quest'acido cogli ossidi metallici ordinarii non fosse sì debole che il calore è atto a distruggerla e tende per conseguenza ad impedirne la formazione, ma nel caso de'solfuri de'metalli alcalini sì forte è l'affinità dell'acido solforico cogli alcali che ne risultano, che il tutto vien convertito in solfato.

I solfuri sono insolubili, ma quei che han per base alcuni metalli estremamente ossidabili quali sono il potassio ed il sodio decompongon l'acqua e così danno origine ad acido idrosolforico, ed all'ossido alcalino che si combinano insieme.

228. Se a noi piacerà di scorrere le proporzioni dei componenti assegnate a' solfuri metallici, per la maggior parte dietro i rigorosi esperimenti di autorevoli chimici, scorgeremo che la quantità del solfo ognor s'accosta ad esser doppia in peso dell'ossigeno compreso in uno degli ossidi del metallo che si considera. Questa circostanza ci rende accorti che esiste una relazione costante fra le quantità ponderabili di ossigeno e solfo che ad un tal metallo si uniscono, come ben lo conferma la produzione de'solfuri mercè l'azion del gas idrogeno solforato nelle soluzioni matalliche: perocchè la quantità di solfo che al metallo si congiunge dipende dalla quantità di ossigeno a lui prima combinato, la quale sol potè decomporre

quella quantità di gas idrogeno solforato atta a fornirle il sufficiente idrogeno per convertirsi in acqua. Alle precedenti cose or combinando quanto si disse intorno alle relazioni ch' han fra loro i pesi dell' ossigeno degli acidi e degli ossidi che fra lor si combinano (V. 55), se ne potrà concludere infine che sussiste un invariabil legame fra un solfuro di un metallo e un solfato del metallo medesimo. Andando in traccia di questo legame (e generalmente noi potrem farlo poichè facil cosa è l' ottenere un solfato neutro, e conoscerem tosto quanto ossigeno e solfo, e quanto ossigeno e metallo costituiscono quella dose de' componenti che han servito a produrlo), andandone in traccia, io dico, si giunse a scoprire questa bellissima legge; cioè, i solfuri esser fatti in tali quantità di solfo e metallo, che le medesime proporzionalmente esistono in un corrispondente solfato neutro dello stesso metallo; talchè se di un solfuro vien acidificato il solfo ed ossidata la base, tanto di acido e di ossido precisamente risulta, quanto si vuole per la produzione di un sal neutro, nel quale avvi il protossido per base se si aveva un semplice solfuro, ed il deutossido se si avea un deuto-solfuro ecc. Supposta l' accennata ricerca intorno ai fosfati io qui già dir potrei che ne' solfati neutri l' ossigeno dell' acido triplo è di quel della base, il che, riflettendo alla composizione dell' acido solforico, farebbe tosto conoscere perchè il solfo de' solfuri s' accosti ad esser doppio dell' ossigeno degli ossidi; ma serbiamoci a ripigliar questo soggetto parlando de' solfati.

Certi metalli sembran capaci di combinarsi a dosi va-

riabilissime di solfo; ma con varii esempii già abbiamo insegnato a dissipare coteste anomalie (V. 135). In generale a risultati precisi non si può sperare di giugnere producendo il solfuro col fondere insieme i componenti; ben può addivenire che una porzione del solfo soverchio rimanga unito al vero solfuro senza che il calore la possa da esso disunire. Frequenti sono i solfuri nei prodotti della natura, ma ordinariamente il solfo è in combinazione ad un tempo con varii metalli.

229. Il solfo è atto a decomporre tutti gli ossidi metallici, posti da banda per ora gli alcali e le terre. Esposto al fuoco in un crogiuolo coperto il miscuglio delle due sostanze (il qual miscuglio per le cose or ora esposte dovrà essere proporzionato in modo che tanto in maggior copia sia il solfo quanto più l'ossido è ricco di ossigeno), il solfo in parte si unirà all'ossigeno del metallo convertendosi in acido solforoso, ed in parte si congiungerà al metallo già repristinato convertendolo in solfuro.

Per quanto spetta all'azione del solfo sugli alcali sembra che il solfo si combini all'alcali indecomposto se il calore non è rovente, ma che si combini invece al metallo dell'alcali se il calore giunge a quel grado, acidificandosi a di lui spese. Ciò si deduce dalla diversità de' prodotti che forniscono que' solfuri allorchè vengon disciolti nell'acqua, a norma che più o meno il calore ha agito nel produrli; perocchè nel secondo caso trovasi nella soluzione tanto acido solforico (neutralizzato dall'alcali) che contiene precisamente tutto l'ossigeno che

serviva a costituire la potassa adoperata; nel secondo di acido solforico non se ne forma; e si hanno invece quei prodotti che in breve vedremo risultare da un alcali solforato che si disciolga nell'acqua.

Il solfo si unisce alle terre solubili, ma decompone i perossidi di bario, potassio, e sodio, i quali coll'ossigeno superfluo acidificano il solfo, e ne nascon quindi dei solfati. Riguardo alle terre insolubili la glicina, l'ittria e la magnesia sono le sole che si conoscono congiunte al solfo; ma queste combinazioni difficilmente si ottengono coll'unione diretta de' componenti, meglio è decomporre i rispettivi solfati con polvere di carbone; in tal caso l'acido solo perde l'ossigeno. Fra i componenti di questi solfuri v'ha un'affinità debolissima.

I solfuri delle terre alcaline si possono ottenere nel modo stesso detto per i fosfuri: il tubo di vetro divien candente nell'atto della combinazione.

Il più necessario a conoscersi fra i solfuri alcalini è quel di potassa, che si può ottenere anche usando di potassa carbonata, sebbene difficilmente avvenga la totale espulsione dell'acido carbonico. Parti eguali di questa potassa e fiori di solfo riscaldati insieme sino alla fusione, danno col raffreddamento una massa piena di cavità in grazia dell'acido gassoso che si è sviluppato. È fragile, di color rosso scuro, cui debbe il nome di *fegato di solfo*, e molto fusibile. Ha sapor acre disgustosissimo; per se non ha odore, ma subito ne acquista allorchè attira l'umidità, perchè l'acqua si decompone. Sciogliendo questo solfuro nell'acqua formansi per la di lei de-

composizione due acidi che si uniscono alla potassa, e sono l'iposolforoso e l'idrosolforico o idrogeno solforato col quale nella soluzione rimane però combinato del solfo. Coll'aggiunta di un acido si ottiene un copioso sviluppo di gas idrogeno solforato e precipitazione di solfo (vedi Lib. VI. iposolfiti). Analoghi sono i cangiamenti allorchè l'acqua concorre contemporaneamente nell'azione degli alcali o delle terre solubili sul solfo.

Le quantità di solfo che si combinano agli alcali, ed alle terre alcaline sono proporzionali alle quantità d'ossigeno a cui si congiungono i loro metalli.

Il solfo si unisce agli ossidi de'metalli propriamente detti, ma queste combinazioni son poco note. Il Sig. Berzelius ha però ritrovato che il solfo si può combinare anche per via secca ai protossidi di cerio e di ferro.

230. Que'solfuri che fra gli altri si considerano più esatti son quelli che si ottengono decomponendo le soluzioni metalliche col gas idrogeno solforato, lo stesso dicasi del gas idrogeno seleniato riguardo ai *seleniuri*. Le combinazioni dirette del selenio co'metalli avvengono varie volte con isviluppo di luce, come quelle del solfo, ma con minore intensione.

La maggior parte de'seleniuri ha gli stessi caratteri esterni de'solfuri corrispondenti; in generale hanno aspetto metallico, e pochi casi eccettuati, son più fusibili de' metalli che contengono. Quando sono arroventati all'aria il selenio abbrucia con fiamma blò azzurra spandendo odore di ramolaccio. Siccome il selenio ha men del solfo affinità verso l'ossigeno, più difficile rie-

sce il separarlo colla torrefazione. La maggior parte dei seleniuri vengono disciolti dall'acido nitrico.

I componenti de' seleniuri si trovano in proporzioni determinate, e seguono leggi enaloghe a quelle osservate nelle combinazioni de' metalli col solfo.

Il selenio come il solfo si unisce alle basi salificabili più potenti, e tali combinazioni hanno color rosso, solo carattere che a prima giunta le faccia distinguere da quelle del solfo. Il selenio si congiunge agli alcali per via umida, a differenza del tellurio che nol fa se non è preventivamente combinato all'idrogeno. Per via secca si ottiene una combinazione di tellurio e potassa, ma l'acqua la decompone. Se un sale a base d'ossido metallico è precipitato dal seleniuro di potassa, ciò che si raccoglie di deposito è un seleniuro dell'ossido suddetto.

COMBINAZIONI DEL CLORO E DEL IODO COI METALLI E LORO AZIONE SUGLI OSSIDI METALLICI.

231. I cloruri non hanno lucida superficie, son per la maggior parte bianchi e solidi, ed in tal caso anche fragili ed inodori; i liquidi spandono odor penetrante. Il calore non li decompone, tranne forse quelli di platino e d'oro; i cloruri alcalini e terrei son anche difficilissimi a venir fusi, a differenza di quelli degli altri metalli fra i quali ve n'han varii facilmente volatili. L'idrogeno repristina i cloruri di quest'ultimi metalli ad un'alta temperatura, sugli altri è privo di azione. Il carbone puro che a qualunque temperatura non può decompor-

re i cloruri ben secchi, produce spesse volte l'effetto in grazia dell'idrogeno che suol contenere. Così al fuoco avverrà la decomposizione del cloruro anche quando sul miscuglio fattone con polvere di carbone ben puro si rivolga una corrente di vapor acqueo: ben tosto avrà luogo la scomposizione dell'acqua, e quindi quella del cloruro con formazione di acido idroclorico. Ed avviene in molt' altre circostanze che il cloruro resiste agli sforzi di una causa decomponente, e tosto s'arrende quand'ha la presenza dell'acqua (1).

Il solfo assistito da un alto calore giunge a decomporre i cloruri ora completamente ora appena appena a seconda dei casi. Già conosciamo come alcuni cloruri vengano decomposti dal fosforo (V. 192). Le affinità diverse de' metalli verso il cloro che s'accostano all'ordine di quelle verso l'ossigeno posson determinare la decomposizione di un cloruro mediante l'azione di un metallo; così tutti i cloruri di metalli non alcalini o terrei vengono decomposti a caldo dal potassio e dal sodio.

(1) A conclusioni diverse guiderebbero alcune recenti esperienze del Sig. Vogel, nelle quali egli asserisce di aver ottenuto sviluppo abbondante di acido idroclorico da cloruri secchi, spinti ad un calor forte insieme ad acido boracico o acido fosforico vetrificato. Siccome però il Sig. Davy ed altri illustri chimici cogli stessi tentativi giunsero a contrarii risultamenti, e siccome quelli del Sig. Vogel rovescierebbero ad un tratto la luminosa dottrina della semplicità del cloro, ci conviene esser cauti nell'ammetterli per sicuri. V'ha taluno il quale sospetta che gli acidi adoperati dal Sig. Vogel non fossero realmente privi d'acqua, ed allora niuna meraviglia dell'ottenuto fenomeno. (L'Autore).

Tranne il calomelano ed il cloruro d'argento, che son anche privi di sapore, gli altri cloruri sono solubili nell'acqua, e quindi si affaccia tosto la quistione se vi si sciolgano senza alterarsi, oppure se l'acqua sollecitata da due affinità si decomponga con ossidazione del metallo, e cangiamento del cloro in acido idroclorico. L'una opinione e l'altra è convalidata da forti ragioni, pure il maggior numero de' chimici si appiglia alla seconda. Adunque ciò che abbiam detto intorno ai cloruri riceverà miglior sviluppo parlando degli idroclorati, giacchè l'analisi insegna che ne' cloruri il cloro ed il metallo sono nella esatta proporzione per dar origine precisamente ad un idroclorato neutro (di proto o deutossido ecc. a norma che avevasi un proto o deutocloruro ecc.) quando all'uno sia somministrato l'idrogeno dell'acqua ed all'altro il di lei ossigeno. Quindi siccome data la quantità di ossigeno che innalza un metallo ad un tal grado di ossidazione è tosto conosciuta la quantità di idrogeno che con esso l'acqua costituirebbe, questa farà ancor conoscere la quantità di cloro ch'ella è atta a convertire in acido idroclorico, quantità che è quella appunto che con quel tanto di metallo che si considera costituisce il cloruro. Ecco come data la composizione di un ossido quella si conosce del corrispondente cloruro, ed anzi dietro le considerazioni precedenti facilmente si giunge a stabilire che il cloro e l'ossigeno che unir si possono ad una data quantità di metallo stanno fra loro nella proporzione di un volume di cloro ad un mezzo volume d'ossigeno. Vedi infatti quanto ci provò coll'esperienza la decomposizione della calce operata dal cloro (V. 78).

In modo inverso gli idroclorati riproducono l'acqua e si convertono di nuovo in cloruri mediante l'azion del calore, ed ecco un'altra maniera di ottenere in molti casi i clorнri.

Secondo il Sig. Faraday i cloruri assorbono il gas ammoniaco formando una debole combinazione con esso talchè è vinta anche dalla semplice attrazion dell'acqua col gas. Il cloruro di calcio è quello che ne assorbe la maggior quantità.

232. Il cloro ad un'alta temperatura decompone la maggior parte degli ossidi metallici escluso per esempio quello di niccolo, e le terre propriamente dette. Esponendo uno de' suddetti ossidi entro un tubo di porcellana ad un calor rovente, e facendovi passar sopra del cloro ben secco formasi il cloruro, e l'ossigeno espulso si può raccogliere. La stessa decomposizione si potrebbe ottenere riscaldandoli direttamente nel cloro; colla magnesia essa però in questo ultimo modo non riesce.

Qual sia l'azione simultanea del cloro, di un ossido metallico, e dell'acqua noi già il sappiamo da quanto altrove fu detto (IV. 12). Ma la cosa merita un più minuto esame, e qui noi possiamo istituirlo col soccorso delle indicate cognizioni. Si è visto come il cloro in contatto di una base salificabile e dell'acqua valga a dar origine ad un clorato e ad un idroclorato, ma questo cangiamento avvenne spontaneamente usando la potassa, non così usando la barite o la calce (IV. 13, 29) che anzi i composti di queste basi e di cloro son quelli che

a differenza del composto di potassa conservano la proprietà di distruggere le materie coloranti. Inoltre se una soluzione di cloro si facesse agire sui loro carbonati li scioglierebbe senza svilupparne l'acido carbonico eppure lo svolge da quello di potassa, cose tutte le quali indicano che il cloro non si è convertito in acido nelle combinazioni colle terre suddette. Questi composti però anch'essi producono in parte ed il clorato e l'idroclorato quando le loro soluzioni si fanno evaporare, per cui diremo che allora appunto i due sali si formano quando il solvente è sì poco relativamente alla solubilità del clorato che questo abbia a separarsi cristallizzando o almeno si trovi prossimo a questo termine (1). Così solubilissimi sono i clorati di calce e barite in confronto di quel di potassa. E che realmente il primo effetto del cloro nell'agire sulle basi salificabili sia quello di unirvisi ed alterarsi in appresso inegualmente a norma delle circostanze, si desume da ciò che eguali masse di cloro miste l'una a soluzione di potassa, l'altra a soluzione di calce distruggono precisamente la stessa quantità di materia colorante adoprandole appena dopo il miscuglio, e sol poco dopo la potassa va perdendo questa proprietà.

Riassumendo adunque quanto quivi e nei luoghi citati si disse, concludiamo: che il cloro col concorso dell'acqua si combina alle sostanze salificabili e che o im-

(1) A chi queste cose facesser nascere delle difficoltà potrà servir di schiarimento fin d'ora quanto trovasi nel libro VII. Art. Coesione. (L'Autore).

mediatamente o concentrando la soluzione serve a tre uffici; una porzione si converte in clorato ed un'altra in idroclorato, mercè la decomposizione dell'acqua, una terza non s'altera, ed a tutte è congiunta una porzione della base salificabile. Le quantità de' prodotti variano a norma della natura della base stessa, e massime a norma della solubilità del di lei clorato. Talvolta nella decomposizione dell'acqua prodotta dal cloro nel caso suddetto, tutto l'ossigeno non ha tempo di congiungersi al cloro e così si disperde.

Versando del nitrato d'argento nella soluzione di cloruro di calce nasce tosto una decomposizione per cui del cloruro di argento si precipita e del clorato di argento rimane in soluzione col nitrato di calce. Sulle prime si combina il cloro all'ossido d'argento, ma l'ossigeno è espulso dalla forte affinità del cloro verso il metallo, e si unisce ad una porzione di cloro formando acido clorico il quale si combina ad una porzione non disossidata d'argento.

Il cloro non si congiunge alla calce viva, nè al suo carbonato secco ed in polvere, ma sibbene alla calce estinta.

Saturando una quantità di calce col cloro, nasce una combinazione, che dall'acqua vien separata in due parti; quanto resta indisciolto è pura calce, ed in soluzione tutto trovasi il cloro con porzion della calce. Il Sig. Welter crede probabilissimo che la parte sciolta sia un cloruro neutro contenente una quantità di calce pari a quella che rimase insoluta.

233. Seguendo l'ipotesi per cui si considera il fluorico (V. la storia di quest'acido) siccome un acido idrogenato, occorre qui di parlar de'fluoruri, siccome di combinazioni al tutto analoghe a' cloruri.

Il solo fluoruro che si riscontri abbondantemente in natura è quello di calcio; ve n'hanno alcun'altri ma sono rarissimi. Il resto de'fluoruri vengon prodotti dall'unione dell'acido fluorico con una base salificabile, la quale (forse immediatamente allorchè il composto è insolubile, ma certo allorquando da esso l'acqua fu espulsa col calore) fa sì che l'idrogeno del primo costituisca dell'acqua coll'ossigeno della seconda, e così ne risulti il fluoruro. Le combinazioni insolubili dell'acido fluorico colle basi vengono sciolte dall'acido posto in eccesso.

Il fuoco non vale a decomporre i fluoruri secchi, ma totalmente o almeno in parte posson esser decomposti da lui, quando l'acqua sia presente, per cui l'acido fluorico e l'ossidazione della base abbiano luogo. Varii acidi liquidi decompongono i fluoruri sviluppandone l'acido anch'essi; ed è ormai superfluo il dire che a ciò non riescirebbero se privi fossero d'acqua: si eccettui però il boracico per la proprietà di cui è dotato di dar origine all'acido fluoborico. In fine per gli stessi principii finor considerati chiaro apparirà che la presenza della silice abbia molto a facilitare la decomposizione di un fluoruro, per la sua proprietà di compor col fluore ed il proprio radicale l'acido fluosiliceo (Vedi fluati Lib. VI.).

234. Si rammenti che li ioduri oltre al poter esser prodotti direttamente, si ottengono anche versando una

soluzione di idriodato alcalino in quella di un metallo di cui si brama il ioduro (V. 194), ma tal processo non varrebbe se il ioduro avesse la proprietà di decomporre l'acqua. Ad un'alta temperatura tutti gli ossidi salificabili (tranne le terre) sarebber dall'acido idriodico convertiti in ioduri con produzione di acqua.

I ioduri sono solidi, fragili, inodori, per la maggior parte cristallizzabili. Gli acidi nitrico e solforico concentrati li decompongono ossidando la base. Tranne gli ioduri di potassio, sodio, piombo e bismuto, gli altri ad un calor rovente si ossidano nella base, ed il iodo s'innalza co'suoi bei vapori. I ioduri di que' metalli che decompongon l'acqua la decompongono anch'essi, e ne ha origine un idriodato, quale risulterebbe anche dall'azione dell'acqua e del iodo sopra di essi, sollecitata dal calore. L'uguale effetto non nasce cogli ioduri d'antimonio e stagno sebbene anche da essi l'acqua venga decomposta; l'acido si rimane disgiunto dall'ossido. Gli altri ioduri sono nell'acqua insolubili. Il cloro ad una temperatura elevata discaccia il iodo dalle sue combinazioni, ma il iodo alla stessa temperatura discaccia il solfo: nelle leggi di composizione gli ioduri sono analoghi ai cloruri.

Il iodo si unisce alla barite, alla strontiana ed alla calce col soccorso di un'alta temperatura. Discaccia invece l'ossigeno dagli alcali non che dagli ossidi di piombo e bismuto, e forma de'ioduri. Ha niuna azione sopra le terre e gli altri ossidi che il calore non repristina, tranne i protossidi di stagno e rame, che in parte vengono cangiati in ioduri, ed in parte salgono a maggior grado

di ossidazione facendosi ricchi a spese dell'altra porzione.

Col concorso dell'acqua il iodo al pari del cloro dà origine a' iodati quasi insolubili, e ad idriodati solubilissimi, però soltanto in contatto degli alcali e delle terre alcaline. Gli altri ossidi non soffrono alterazione dal contemporaneo agire del iodo e dell'acqua; tranne però quelli che debolmente sono congiunti all'ossigeno, perchè allora il iodo a loro scapito cangiasi in parte in acido iodico.

COMBINAZIONI RECIPROCHE DE' METALLI ED AZIONE DE' METALLI SUGLI OSSIDI METALLICI.

235. Le combinazioni di metallo con metallo ossia le *leghe* aprono un campo vastissimo alle ricerche dei chimici. È bensì vero che non tutti i metalli si possono combinare l'un coll'altro, ma in compenso due metalli si possono unire in proporzioni molto varie, e v'hanno delle leghe ternarie, quaternarie, ecc. Adunque attesa la moltiplicità delle combinazioni di simil genere sarebbe malagevole, il raccogliere un complesso di idee generali a tutte applicabili, massime che ve n'ha ancora buon numero di sconosciute o mal note. Ciò che si può dire in generale intorno alle leghe si è, che appartenendo esse alla classe delle soluzioni (I. 16) anzichè a quella delle intime chimiche combinazioni, le proprietà dell'uno o dell'altro componente, dovranno moltissimo influire su quelle del composto.

Si riscontrano leghe metalliche anche ne' minerali che ci presenta la natura.

236. Ordinando i metalli a norma della loro affinità verso l'ossigeno, si vide la serie aver principio da quelli che è difficilissimo, o per ora impossibile, di ottenere allo stato metallico, e venendo ai meno ossidabili finire con altri che difficilissimo è il ridurre e serbare allo stato di ossidi. Questa disparità nella tendenza all'ossidazione ben dà a divedere che in molti casi agendo l'un sull'altro un metallo ed un ossido, il primo dovrà ossidarsi ed il secondo perdere in parte o tutt'affatto l'ossigeno, anzi ci occorse in parecchi esempii di osservare che l'azione di un metallo sopra di un proprio ossido, assistita dal calore, vale ad ossidarlo mentre l'ossido si riduce a minor grado di ossidazione. Le stesse considerazioni rendono ragionevol cosa il presumere che molte volte nell'azione di un ossido (protossido) su di un altr'ossido metallico, l'uno abbia ad ossidarsi vieppiù, e l'altro a discendere a minor ossidazione e fors'anche a repristinarsi. E se un ossido non avido di ossigeno agisse sopra un perossido, ed avesse affinità ad unirsi al di lui deuto o protossido, espeller dovrebbe dal perossido quell'ossigeno che alla combinazione contrasta. In modo analogo abbiam visto che gli alcali calcinati insieme a certi metalli ne promovono l'ossidazione, massime quando amano di combinarsi all'ossido che ne risulta; pure è probabile che lo scemamento di coesione nel metallo sia un efficace aiuto all'ossigenazione, il che mi sfuggì di avvertire in altra circostanza (V. 6).

AZIONE DEGLI ACIDI SUI METALLI E SUGLI OSSIDI METALLICI.

237. Niuna combinazione esistendo fra gli acidi ed i metalli, e la loro azione reciproca essendo già stata sufficientemente dichiarata (V. 6) rimane a conoscere l'azione de' primi sugli ossidi metallici. Or qui si rammenti che noi abbiam distinto gli acidi ponendo da una banda alcuni molto disposti a ceder l'ossigeno ad altri corpi, e dalla opposta banda altri invece inclinatissimi ad assorbirlo (IV. 110). E si rammenti inoltre che vi son varii ossidi che per un nonnulla perdon l'ossigeno, e che ne' diversi ossidi di uno stesso metallo abbiam riconosciuto ora una tendenza ad ossidarsi di più, ora invece a sgravarsi di ossigeno (V. 221). Che avverrà adunque allorquando un acido non avido d'ossigeno agirà su di un ossido che ne sarà ricolmo, e col quale esso non abbia attrazione e l'abbia invece coll'ossido inferiore? Si avrà uno sviluppo di ossigeno procedente dall'ossido a minore grado di ossidazione ridotto. E se l'acido fosse avido di ossigeno? Allora questo gas lungi dallo svilupparsi a lui si unirebbe. Così dall'azione dell'acido solforico sul perossido di manganese risulta sviluppo di ossigeno ed un solfato di protossido (V. 115), e dall'azione dell'acido solforoso sullo stesso perossido ne ha origine solfato ed iposolfato di protossido (IV. 68).

Ma l'azione di un acido avido di ossigeno su di un ossido che non sia al *maximum* come nel caso precedente può avvenire in modo che questo sia al tutto re-

pristinato. Tra gli acidi non idrogenati, per quanto finor si sa, non sono che gli acidi del fosforo diversi dal fosforico, che riducono il deutossido di mercurio ad un lieve calore, ma dovrebber del pari agire sovr'ossidi di questo men stabili. Gli acidi idrogenati producono un effetto in ragione composta della loro affinità verso l'ossido, e dell'affinità dell'idrogeno verso il corpo acidificato e dell'ossigeno verso il metallo. Quindi l'acido idrosolforico o gas idrogeno solforato è assai più atto a repristinare i metalli di quello che il sia l'acido idroclorico, il quale infatti alla temperatura ordinaria sol toglie l'ossigeno al protossido di mercurio ed all'ossido d'argento formando acqua e cloruro; quindi nè l'un nè l'altro repristinano le terre, e queste non che gli alcali e le terre alcaline producon l'immediato effetto di combinarsi all'acido. Abbiam già più volte accennata la proprietà degli acidi idrosolforico ed idroselenico di precipitare varie soluzioni metalliche riducendone i metalli, purchè questi non sieno de' più strettamente avvinti all'ossigeno. Molti ossidi sono repristinati alla temperatura ordinaria dall'acido idroiodico; ma perchè l'acido idroclorico si decomponga con un ossido, necessaria è sempre un'alta temperatura, tranne i due casi accennati.

Per ultimo rimane a contemplare il caso in cui un acido ricco di ossigeno venga in contatto ad un ossido che ne sia bramoso, ed allora facile è l'ideare l'effetto che ne avrà a sortire.

Alcuni acidi han sì poca affinità verso alcuni ossidi che semplici cagioni meccaniche, qual sarebbe la ten-

denza degli uni a diffondersi essendo gassosi o la troppa coesione degli altri, bastano ad impedire la loro unione.

Ma in generale gli acidi si combinano agli ossidi senza alterazione, oppure succede un cangiamento, ma questo anch'esso produce unione di acido con ossido come in alcuni casi precedentemente addotti abbiam visto. Eccoci adunque a parlare de' *sali* che formeranno il soggetto del libro seguente, ove parecchie cose qui rapidamente accennate riceveranno un più chiaro sviluppo.

FINE DEL PRIMO VOLUME.



INDICE

DEL PRIMO VOLUME

LIBRO PRIMO

Cognizioni preliminari.

Appendice al libro primo.

LIBRO SECONDO

LIBRO TERZO

LIBRO QUARTO

Delle combinazioni del cloro cogli altri corpi semplici già noti

Combinazioni del cloro con alcuni corpi composti già noti.

Combinazione del bromo coll'ossigeno.

Combinazione del bromo coll'idrogeno.

Combinazioni del bromo cogli altri corpi finora conosciuti.

Combinazioni del solfo cogli altri corpi semplici già noti.

Combinazioni del selenio coll'ossigeno.

Combinazione del selenio coll'idrogeno.

Combinazioni del selenio con altri corpi semplici già noti.

LIBRO QUINTO

FINE DELL' INDICE.

ERRORI			CORREZIONI
P.	V.		
32	18	solforico	solforoso
45	18	cha	che
46	5	e	è
47	8	primieramante	primieramente
48	3	temparatura	temperatura
52	2	comprimano	comprimono
91	13	suol contenere	sol contiene
103	22	ossigeno	carbonio
109	8	liguido	liquido
126	21	in	il
131	8	scioglie	sceglie
135	12	sorta	sorte
143	17	introducano	introducono
148	11	clore	colore
157	3	portanto	pertanto
185	21	color	calor
200	27	formata	formato
221	16	dall'acido	all'acido
223	8	quel	qual
224	9	conclutina	conglutina
232	4	fluorico	idrofluorico
ivi	19	fluore	fluoro
235	28	quanto	quanta
249	7	all'acido	dall'acido
ivi	12	cha	che
283	18	ad esse rifuso	ad esser rifuso
312	31	a deve essere il segno + 15°	a + 15°
316	9	clorure	cloruro
354	7	procaccicremo	proccacceremo
370	4	soprannota	soprannuota
380	10	pardita	perdita
417	11	certe sorta	certe sorte
ivi	19	acico	acido
423	11	Presciegli	Prescegli
ivi	19	gli	le
428	9	Onfila	Orfila
459	27	di dissipa	si dissipa
461	23	foffati	solfati





